ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରବେଶ



ତୃତୀୟ ଭାଗ

— କଟକ ପବ୍ଲିସିଂ ହାଉସ୍, କଟକ —

ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରବେଶ

ତୃତୀୟ ଭାଗ

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

(ମାଟ୍ରିକୁ୍ୟଲେଶନ ଶ୍ରେଣୀ ନିମନ୍ତେ)

ସଙ୍କଳକଗଣ

ଅଧ୍ୟାପକ ଡକ୍ଟର ବସନ୍ତକୁମାର ବେହୁରା,
ଏମ୍. ଏସ୍‌ସି., ପିଏଚ୍. ଡି. (ଏଡନ୍‌ବରା),
ଏଫ୍. ଆର. ଇ. ଏସ୍ (ଲଣ୍ଡନ), ଏମ୍. ଆଇ. ବାୟୋଲ (ଲଣ୍ଡନ),
ଏଫ୍. ଏ. ଜେଡ୍,
ରେଭେନ୍‌ସା କଲେଜ, କଟକ

ଅଧ୍ୟାପକ ଶ୍ରୀ କୃଷ୍ଣଚରଣ ଦାଶ, ଏମ୍. ଏସ୍‌ସି.
ମହାରାଜା କୃଷ୍ଣଚନ୍ଦ୍ର ଗଜପତି କଲେଜ,
ପାରଳାଖେମୁଣ୍ଡି, ଗଞ୍ଜାମ

ଅଧ୍ୟାପକ ଶ୍ରୀ ଉପେନ୍ଦ୍ରଚନ୍ଦ୍ର ପଣ୍ଡା, ଏମ୍. ଏସ୍‌ସି.
ଫକୀରମୋହନ କଲେଜ, ବାଲେଶ୍ୱର

କଟକ ପବ୍ଲିଶିଂ ହାଉସ୍
କଟକ

ପ୍ରକାଶକ
ଶ୍ରୀ ଉମାଚରଣ ମହାନ୍ତି
ପ୍ରୋପ୍ରାଇଟର, କଟକ ପବ୍‌ଲିଶିଂ ହାଉସ୍,
ନୟାସଡ଼କ, ପୋଃ ଅଃ ଗୃନ୍ଦମୀଚୌକ, କଟକ
୧୯୫୬

ଦ୍ୱିତୀୟ ମୁଦ୍ରଣ

ଦୁଇ ଟଙ୍କା ମାତ୍ର

ମୁଦ୍ରାକର
ଶ୍ରୀ ଉମାଚରଣ ମହାନ୍ତି
କଟକ ପବଲିଶିଂ ପ୍ରେସ, କଟକ

ସୂଚିପତ୍ର

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

General Science Syllabus

1. The apparent motions of the Sun, Moon and the Stars. The Great Bear. Finding the Pole Star. The Sun and its Planets.
2. The Earth—Condensation from a hot gaseous state, its Crust—Igneous and Sedimentary rocks. Probable condition of the interior of the Earth. Earth movements (Earthquake), folding landslide, volcano, varieties of soil and their bearing on the plant life and agricultural operations. The story of the formation of coal and Mineral oil.
3. Difference between living and non-living. Difference between plants and animals; Economic importance of plants and animals to man; Flowering plant as a whole—root, leaf, flower, fruit and seed. Nutrition; Flower, arrangement of parts and the purpose; Pollination and fertilisation treated simply; Dispersal of fruits and seeds; Vegetative reproduction—Cuttings, runners, bulbs, rhizomes and tubers. Life history of black-gram (Mung). Life history of the mosquito, the butter-fly, the house fly and the frog; Interdependence of the plants and animals with respect to Carbon and Carbon Cycle.
4. Simple anatomical considerations of the human body and organs of principal systems: Elementary knowledge of tissues. Food and its digestion, blood and its circulation, respiration, urine formation; skin and its functions, reflex

actions, eye and ear; Idea of infection. Prevention of Cholera, Typhoid, Small-pox, Filaria and Malaria: Carriers of diseases—the house fly and the mosquito.

5. Measurement of length, area, volumes and mass. Three states of matters, force and pressure, types of force, weight, tension, thrust and friction; measurement of force by the extension of a spring; simple levers. Archimedes principle, floating of ships, airships and balloons, mercury barometer, atmosphere mercury thermometer, convection, conduction and radiation, cooling and evaporation, dew, mist, rain, snow, hail, cloud, water-cycle.

Rectilinear propagation of light, reflection and refraction at plane surfaces, magnifying glass: comparison of eye with camera; magnets and their properties, the navigator's compass simple electric cell, conductors and insulators; effect of electric current, heating, lighting, chemical and magnetic. Vibration of sound-Echo.

6. Separation of mixtures—solution; filtrations, crystallisations, distillation, sublimation. Rusting of iron and burning of candle, magnesium and sulphur in a closed volume of air over water. Air—its composition. Properties of Oxygen, Nitrogen and Carbon dioxide. Water—its composition. Properties of hard and soft water. Elements and compounds,

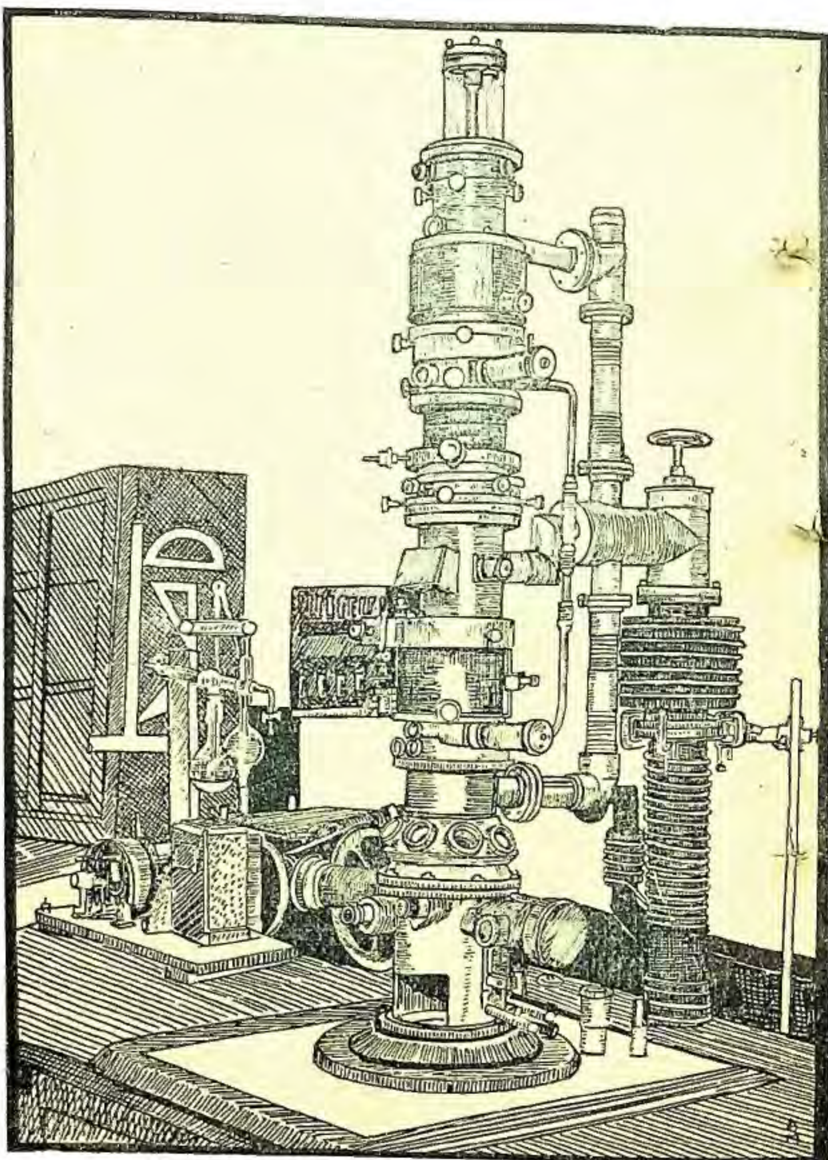
---

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ

(PHYSICS)

ଯେଉଁ ବିଜ୍ଞାନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଡ଼ ବସ୍ତୁର ଗୁଣ, ପ୍ରକୃତି, ଧର୍ମ ଓ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ୍ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କରିହୁଏ ତାହା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନାମରେ ଅଭିହିତ । ଶବ୍ଦ, ତାପ, ଆଲୋକ, ଚୁମ୍ବକ ଓ ତଡ଼ିତ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଆଦି ମଧ୍ୟ ଏଥିର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।





(ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର)

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଦୈର୍ଘ୍ୟ, କ୍ଷେତ୍ରଫଳ, ଆୟତନ ଓ ଓଜନ

(Measurement of Length, Area, Volume and Mass)

ଏକକ (Unit) :—କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ଓଜନ ଓ ଆୟତନ ପ୍ରଭୃତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାପାଇଁ ଯେଉଁ ପରିମାପକର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ, ତାହାକୁ ଏକକ କହନ୍ତି । ଫୁଟ୍ ଓ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଏକକ; ସେହିପରି ପାଉଣ୍ଡ ଓ ଗ୍ରାମ୍ ଓଜନର; ଏବଂ ଘନଫୁଟ ଓ ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଆୟତନର ଏକ ଏକ ଏକକ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ ।

ଏକକର ପ୍ରକାର ଭେଦ :—ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ଓଜନ ଓ ସମୟ ପରି ମୌଳିକ ପରିମାଣକୁ ନିରୂପଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏକକମାନ ସ୍ଥିରୀକୃତ ହୋଇଅଛି । ଆମ୍ଭେମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଏକକ ଧାରା ବା ଏକକ ରୀତି ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉଁ । ଗୋଟିକରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଫୁଟରେ, ଓଜନ ପାଉଣ୍ଡରେ ଓ ସମୟ ସେକେଣ୍ଡରେ ନିର୍ଣ୍ଣୀତ ହୁଏ, ଅଥଚ ଅନ୍ୟଟିରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସେଣ୍ଟିମିଟରରେ, ଓଜନ ଗ୍ରାମ୍‌ରେ ଓ ସମୟ ସେକେଣ୍ଡରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଏ । ପ୍ରଥମ ରୀତିକୁ ବ୍ରିଟିଶ୍-ରୀତି (F.P.S) ଓ ଦ୍ୱିତୀୟଟିକୁ ଫରାସୀ-ରୀତି (C. G. S) କହନ୍ତି ।

ଗୋଟିଏ ରୀତିର ମୂଲ୍ୟ ଅନ୍ୟ ରୀତିରେ ସହଜରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରେ; କାରଣ ଏକ ଫୁଟ=ବାର ଇଞ୍ଚ, ଏକ ଇଞ୍ଚ= ୨·୫୪ ସେ: ମି:; ଅର୍ଥାତ୍ ଏକଫୁଟ= ୩୦·୪୮ ସେ: ମି: । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଏକ ପାଉଣ୍ଡ=୪୫୩·୬ ଗ୍ରାମ୍ ।

ରୈଖିକ ପରିମାପକ

(୧) ବ୍ରିଟିଶ୍ ପ୍ରଥା— ୧୨ ଇଞ୍ଚ= ୧ ଫୁଟ
୩ ଫୁଟ= ୧ ଗଜ
୫½ ଗଜ= ୧ ରଡ୍ ବା ପୋଲ
୪ ପୋଲ ବା ୨୨ ଗଜ=୧ ଚେନ
୨୨୦ ଗଜ ବା ୪୦ ପୋଲ=୧ ଫାରଲଙ୍ଗ୍
୮ ଫାରଲଙ୍ଗ୍ ବା ୧୭୬୦ ଗଜ= ୧ ମାଇଲ
୩ ମାଇଲ=୧ ଲୀଗ୍ ।

(୨) ଫରାସୀ ପ୍ରଥା—୧୦ ମିଲିମିଟର=୧ ସେଣ୍ଟିମିଟର
୧୦ ସେ. ମି:= ୧୦ ଡେସିମିଟର
୧୦ ଡେ: ମି:=୧ ମିଟର
୧୦ ମି: = ୧ ଡେକାମିଟର
୧୦ ଡେ: ମି: = ୧ ହେକ୍ଟୋମିଟର
୧୦ ହେ: ମି:= ୧ କିଲୋମିଟର
୧୦ କି: ମି:= ୧ ମିରିଆମିଟର ।

କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପରିମାପକ

(୧) ବ୍ରିଟିଶ୍ ପ୍ରଥା— ୧୪୪ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ=୧ ବର୍ଗଫୁଟ
୯ ବର୍ଗଫୁଟ=୧ ବର୍ଗଗଜ
୪୮୪୦ ବର୍ଗଗଜ=୧ ଏକର ।

(୨) ଫରାସୀ ପ୍ରଥା— ୧୦୦ ବର୍ଗ ମିଲିମିଟର=୧ ବର୍ଗ ସେଣ୍ଟିମିଟର
୧୦୦ ବର୍ଗ ସେଣ୍ଟିମିଟର=୧ ବର୍ଗ ଡେସିମିଟର
୧୦୦ ବର୍ଗ ଡେସିମିଟର=୧ ବର୍ଗ ମିଟର ।

ଓଜନ ପରିମାପକ

(୧) ବ୍ରିଟିଶ୍ ପ୍ରଥା—୧୬ ଅଉନ୍ସ=୧ ପାଉଣ୍ଡ
୧୪ ପାଉଣ୍ଡ=୧ ଷ୍ଟୋନ୍
୨ ଷ୍ଟୋନ୍=୧ କ୍ୱାର୍ଟର

୪ କ୍ୱାର୍ଟର = ୧ ହନ୍ଦର
୨୦ ହନ୍ଦର = ୧ ଟନ ।

(୨) ଫରାସୀ ରୀତି—୧୦ ମିଲିଗ୍ରାମ୍ = ୧ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରାମ୍
୧୦ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରାମ୍ = ୧ ଡେସିଗ୍ରାମ୍
୧୦ ଡେସିଗ୍ରାମ୍ = ୧ ଗ୍ରାମ୍
୧୦ ଗ୍ରାମ୍ = ୧ ଡେକାଗ୍ରାମ୍
୧୦ ଡେକାଗ୍ରାମ୍ = ୧ ହେକ୍ଟୋଗ୍ରାମ୍
୧୦ ହେକ୍ଟୋଗ୍ରାମ୍ = ୧ କିଲୋଗ୍ରାମ୍ ।

ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ

(Measurement of Length)

ବିଭିନ୍ନ ଜିନିଷର ଲମ୍ବ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସବୁ ସ୍ଥଳରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମାପିବା ସମ୍ଭବ ଓ ସହଜ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ବହୁପ୍ରକାର ପରିମାପକର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ଗୋଟିଏ କ୍ଷେତ୍ରର ଲମ୍ବ ବାହାର କରିବାକୁ ଗୋଟିଏ ଜରିବ ଓ ଗୋଟିଏ ଘରର ଲମ୍ବ ମାପିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଫିତା ଦରକାର ହୁଏ; କିନ୍ତୁ ଏପରି ନିର୍ଣ୍ଣୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଠିକ୍ ନୁହେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମୋଟାମୋଟି ଦୈର୍ଘ୍ୟ । ଏ ଜିନିଷଗୁଡ଼ିକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବହୁତ ହୋଇଥିବାରୁ ସାମାନ୍ୟ ତ୍ରୁଟିରେ ବିଶେଷ କ୍ଷତି ହୁଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ସିଧା ଲୁହା ତାର ମାପିବାରେ ସାମାନ୍ୟ ଭ୍ରମ ହେଲେ ଦୋଷଟି ବଡ଼ ବୋଧ ହେବାର କଥା । ସୁତରାଂ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯଥାସମ୍ଭବ ଠିକ୍ ବାହାର କରିଯିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

୧ । ସିଧା ଲୁହା ତାରର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମାପ:—ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବ ସ୍କେଲ ନିଅ—ଯାହାର ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଇଞ୍ଚ ଓ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଅଙ୍କିତ ହୋଇଥିବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଇଞ୍ଚ ଓ ସେଣ୍ଟିମିଟର ୧୦ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ଥାଏ । ଉକ୍ତ ସ୍କେଲ ଉପରେ ଧାରକୁ ଲଗାଇ ତାରଟି ରଖ । ମନେକର, ବାମ ପାଖରେ ତାରର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡ ୧୦ ଇଞ୍ଚ ଚିହ୍ନରେ ଓ ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡଟି ସ୍କେଲର ୧୯.୩ ଇଞ୍ଚରେ ମିଳିତ ହୋଇଅଛି । ତେଣୁ

ତାରଟିର ଲମ୍ବ ୧୯·୩″—୧୦·୦″=୯″୩ ଇଞ୍ଚ । ଆମ୍ଭେମାନେ ବ୍ୟାବହାରିକ ଛୋଟ ଛୋଟ ଜିନିଷ ଏହି ଉପାୟରେ ମାପିଥାଉଁ । ମାତ୍ର ସ୍କେଲ ଉପରେ ତାରଟିର ଉଭୟ ମୁଣ୍ଡ ମିଳିତ ଅଂଶ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଚକ୍ଷୁର ସ୍ଥାନବିଶେଷରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦେଖାଯାଏ । ସେଥିଯୋଗୁଁ ଏହି ମାପରେ ସାମାନ୍ୟ ତ୍ରୁଟି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଏହାକୁ ଦୃଷ୍ଟି-ବୈଷମ୍ୟ-ତ୍ରୁଟି କହନ୍ତି ।

ଦୃଷ୍ଟି-ବୈଷମ୍ୟ-ତ୍ରୁଟି ଯଥାସମ୍ଭବ ଏଡାଇବା ପାଇଁ ତାରଟିର ମାପ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରକାରେ କରାଯାଏ । ଏଥିରେ ତାରର ଉଭୟ ମୁଣ୍ଡରେ ସ୍କେଲ ଦାଗ ଠିକ କରି ଯେଉଁ ସାମାନ୍ୟ ଅଂଶ ସ୍କେଲ ଦାଗ ଓ ତାରର ମୁଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ରହିଯାଏ ତା'ର ଆନୁମାନିକ ମାପ ମଧ୍ୟ ବିବେଚନା କରାଯାଏ । ଦାଗର ବାହାରେ ଥିବା ସାମାନ୍ୟ ଅଂଶକୁ ଆଖିର ଆନୁମାନିକ ମାପ କହନ୍ତି । ବହୁ ଥର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ଦୈର୍ଘ୍ୟର ହାରାହାରି ନିଆଯାଏ ।

ପରୀକ୍ଷା (ପର ପୃଷ୍ଠା ଦେଖ)

ଏହିପରି ସ୍କେଲର ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ତାରଟିକୁ ମାପିଲେ ଦୈର୍ଘ୍ୟଟି ସେଣ୍ଟିମିଟରରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇବ । ଏହି ଦୈର୍ଘ୍ୟଟି ଇଞ୍ଚ ଓ ସେଣ୍ଟିମିଟରରେ ତୁଳନା କଲେ ଜାଣିପାରିବ ଯେ ୧ ଇଞ୍ଚ=୨·୫୪, ସେ. ମି. ।

୨ । ଗୋଟିଏ ସରଳ ରେଖାର ମାପ:—

(କ) ସରଳ ରେଖାକୁ ଲଗାଇ ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ ରଖ ଓ ସରଳ ରେଖାର ଦୁଇମୁଣ୍ଡକୁ ଲମ୍ବଭାବରେ ଦେଖି ସ୍କେଲ ଅଂଶ ପଢ଼ । ରେଖାର ଦୁଇ ମୁଣ୍ଡ ଦର୍ଶାଉଥିବା ସ୍କେଲ ଅଂଶ ଦ୍ୱୟର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଉକ୍ତ ରେଖାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅଟେ ।

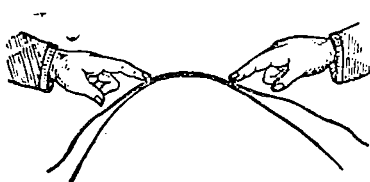
(ଖ) ଗୋଟିଏ ଡିଭାଇଡର (Divider) ଖୋଲି ତାହାର ସୂଚ୍ୟଗ୍ରକୁ ସରଳରେଖାର ଦୁଇ ମୁଣ୍ଡରେ ରଖ ଯେପରି ସୂଚୀଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଅଡ଼କୁ ଘୁଞ୍ଚି ନ ଆସନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଡିଭାଇଡରର ଆକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ କରି ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ ଉପରେ ତାହା ରଖି ଉଭୟ ସୂଚୀର ଅଗ୍ରଭାଗ ଚିହ୍ନିତ ସ୍କେଲଅଂଶ ପଢ଼ । ଏହି ଦୁଇଅଂଶ ଦ୍ୱୟର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଉକ୍ତ ସରଳରେଖାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ।

ପରୀକ୍ଷା

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସଂଖ୍ୟା	ବାମପାର୍ଶ୍ୱର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ			ଦକ୍ଷିଣପାର୍ଶ୍ୱର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ			ଦୈର୍ଘ୍ୟ	ହାରାହାରି ଦୈର୍ଘ୍ୟ
	ସ୍କେଲମାପ	ଅକ୍ଷର ଅନୁମାନିକ ମାପ	ଯୋଗଫଳ	ସ୍କେଲମାପ	ଅକ୍ଷର ଅନୁମାନିକ ମାପ	ଯୋଗଫଳ		
୧	୧୬"	୦	୧୬"	୨୪·୨"	୦·୦୮"	୨୪·୨୮"	୮·୨୮"	
୨	୩୦"	୦	୩୦"	୩୮·୨"	୦·୦୭"	୩୮·୨୭"	୮·୨୭"	୮·୨୭"
୩	୨୧"	୦	୨୧"	୩୦·୨"	୦·୦୬"	୩୦·୨୬"	୮·୨୬"	

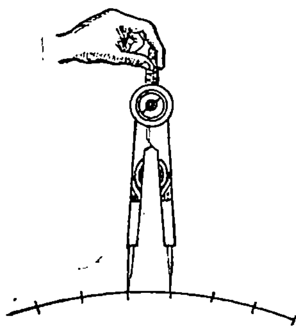
୩ । ଗୋଟିଏ ବକ୍ରରେଖାର ମାପ:—

(କ) ଗୋଟିଏ ସରୁ ସୂତାର ଅଗ୍ରଭାଗକୁ କଇଞ୍ଚିରେ କାଟି ତାର କଟା ମୁଣ୍ଡଟି ଏକ ବକ୍ରରେଖାର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡରେ ସାବଧାନରେ ରଖ, ଯେପରି ସୂତାର ଅଗ ଓ ରେଖାର ମୁଣ୍ଡ ଠିକ୍ ମିଳିତ ହୋଇ ରହିବେ । ତା'ପରେ ସୂତାଟିକୁ କଟା ଅଗରୁ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ରେଖା ଉପରେ ରଖ ଯେପରି ସୂତା ସର୍ବଦା ରେଖାରେ ମିଳିତ ହୋଇ ପାରିବ । ସୂତାର ଯେଉଁ ଅଂଶ ରେଖାର ଶେଷ ମୁଣ୍ଡରେ ପଡ଼ିବ ସେଠାରେ କାଳିଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନ ଦିଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ସୂତାଟି ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ ଉପରେ ପକାଅ । ସୂତାର କଟା ଅଗରୁ କାଳିଚିହ୍ନିତ ଅଂଶ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେଉଁ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୁଏ ତାହା ବକ୍ରରେଖାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧)
ଗୋଟିଏ ବକ୍ରରେଖାର ମାପ ।

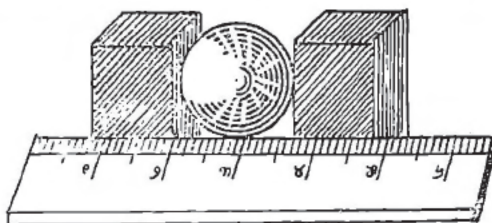
(ଖ) ଗୋଟିଏ ବକ୍ରରେଖାକୁ ଡିଭାଇଡର ଦ୍ୱାରା ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଂଶରେ ଭାଗ କର ଯେପରି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ସରଳରେଖା ହେବେ । ଏହି ଛୋଟ ସରଳରେଖା ଗୁଡ଼ିକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଡିଭାଇଡ଼ର ସାହାଯ୍ୟରେ ନିରୂପଣ କର । ଏହି ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକର ସମଷ୍ଟି ବକ୍ରରେଖାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨)
ଡିଭାଇଡ଼ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବକ୍ରରେଖାର ମାପ ।

୪ । ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର ବସ୍ତୁର ବ୍ୟାସ ନିରୂପଣ:—

ମେଜ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ ରଖି ଦୁଇଖଣ୍ଡ ସମକୋଣୀ କାଠ ସ୍କେଲର ଏକଧାରରେ ରଖ ଯେପରି ସ୍କେଲ ଅଙ୍କିତ ଥିବା କାଷ୍ଠଖଣ୍ଡମାନଙ୍କର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶ ସ୍କେଲଧାରକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିବ । ଗୋଲାକାର ବସ୍ତୁଟି କାଷ୍ଠଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ରଖି କାଷ୍ଠଖଣ୍ଡଦ୍ୱୟକୁ ପରସ୍ପର ଅଡ଼କୁ ଆଣି ଗୋଲାକାର ବସ୍ତୁଟିକୁ ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଚାପି ଧର । ଦେଖ, ଯେପରି



(ଚିତ୍ର ନଂ ୩) ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର ବସ୍ତୁର ବ୍ୟାସ ନିରୂପଣ ।

କାଷ୍ଠଖଣ୍ଡଦ୍ୱୟର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିମ୍ନାଂଶ ମେଜ ଉପରେ ଅଛି ଓ ସ୍କେଲଟି କାଷ୍ଠଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକରେ ଲାଗି ରହିଛି । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ କାଷ୍ଠଖଣ୍ଡଦ୍ୱୟର ବ୍ୟବଧାନ ସ୍କେଲରୁ ଦେଖ । ଏହି ବ୍ୟବଧାନ ଗୋଲାକାର ବସ୍ତୁର ବ୍ୟାସ । ଏହି ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଅର୍ଦ୍ଧ ଉକ୍ତ ବସ୍ତୁର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ।

କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ

(Measurement of Area)

୧ । ସୁସମ ସମତଳକ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ:—

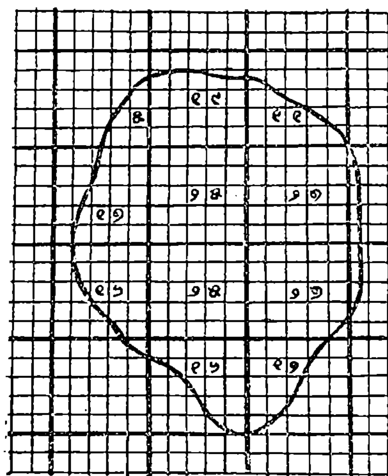
ସୁସମ ସମତଳ କ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଜ୍ୟାମିତି ସାହାଯ୍ୟରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତଭାବେ ନିରୂପଣ କରାଯାଏ ।

ତ୍ରିଭୁଜର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ $= \frac{୧}{୨}$ (ଭୂମି × ଉଚ୍ଚତା) ।
ଆୟତକ୍ଷେତ୍ରର ,, = ଲମ୍ବ × ପ୍ରସ୍ଥ ।
ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ରର ,, = ବାହୁର ବର୍ଗ = (ବାହୁ)^{୨} ।
ସମାନ୍ତର କ୍ଷେତ୍ରର ,, = ଭୂମି × ଉଚ୍ଚତା ।
ବୃତ୍ତର ,, $= \frac{୨୨}{୭}$ × (ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ)^{୨} ।

କ୍ଷେତ୍ରଫଳଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଗ ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସ୍ୱରୂପ, ଗୋଟିଏ ଆୟତକ୍ଷେତ୍ରର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ୫ ଫୁଟ ଓ ପ୍ରସ୍ଥ ୩ ଫୁଟ ହେଲେ ତାହାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ୧୫ ବର୍ଗ ଫୁଟ । ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜର ଭୂମି ୬ ସେ: ମି: ଓ ଉଚ୍ଚତା ୪ ସେ: ମି: ହେଲେ ତାହାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ୧୨ ବର୍ଗ ସେଣ୍ଟିମିଟର ।

୨ । ବିଷମକ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ:—

ଗୋଟିଏ ଲେଖ-କାଗଜ (Graph-paper) ଉପରେ ବିଷମ-କ୍ଷେତ୍ର ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥଟିକୁ ରଖି ପେନ୍‌ସିଲ୍‌ରେ ତାର ସୀମା ରେଖା ଟାଣ । କାଗଜ ଉପରେ ଯେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରଟି ଅଙ୍କିତ ହେଲା ତାହାର କ୍ଷେତ୍ର-ଫଳ ପଦାର୍ଥଟିର ଏକ-ପାର୍ଶ୍ୱର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଏହି ଅଙ୍କିତ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଛୋଟ ଛୋଟ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଗଣନ କର । ଯେଉଁ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ରର ଅର୍ଦ୍ଧାଂଶରୁ ଅଧିକ ଅଂଶ ସୀମାରେଖା ମଧ୍ୟରେ ରହିଛି; ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ଏକ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ର ରୂପେ ଧରି ନିଅ ଏବଂ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ରର ଅର୍ଦ୍ଧାଂଶରୁ କମ୍ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକୁ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୪)

ବିଷମକ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନିରୂପଣ । ବାଦ ଦିଅ । ସାଧାରଣ ଲେଖ-କାଗଜରେ ୧୦୦ଟି ଛୋଟ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଏକ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ । ସୁତରାଂ କ୍ଷେତ୍ରଟିର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସହଜରେ ନିରୂପିତ ହୋଇପାରିବ । ଏହା ପଦାର୍ଥଟିର ଏକପାର୍ଶ୍ୱର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ।

ଚିତ୍ରରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଲେଖ-କାଗଜରେ ଅଙ୍କିତ କ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ=(୫+୧୯+୧୧+୧୭+୨୫+୨୫+୧୬+୨୭+୨୭+୧୬+୧୨)=୨୦୦ ଛୋଟ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସଙ୍ଗେ ସମାନ; ଅର୍ଥାତ୍ ଅଙ୍କିତ କ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ୨ ବର୍ଗ ଇଞ୍ଚ । ସୁତରାଂ ଏହି ଆକୃତି-ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥର ଏକପାର୍ଶ୍ୱର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ୨ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ।

ଘନଫଳ ବା ଆୟତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ
(Measurement of Volume)

୧ । କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ:—ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ସମ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ ତାହାର ଘନଫଳ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରକାରେ ଗଣନ କରାଯାଏ :—

ସମ ଘନ ପଦାର୍ଥ (cube)ର ଆୟତନ=(ପାର୍ଶ୍ୱ)^{୩}

ଆୟତାକାର ପଦାଥର ଆୟତନ=ଲ×ପ୍ର×ଉ

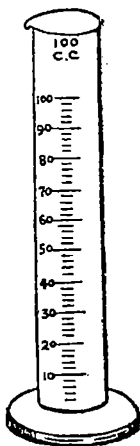
ବେଲଣାକାର ପଦାର୍ଥ (cylinder)ର ଆୟତନ=

$\frac{୨୨}{୭}$ (ଭୂମି ବୃତ୍ତର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ)^{୨}×ଉଚ୍ଚତା

ଗୋଲକର ଆୟତନ=$\frac{୪}{୩}$×$\frac{୨୨}{୭}$× (ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ)^{୩}

ଘନଫଳ ବା ଆୟତନ ଘନ ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ଘନ ପଦାର୍ଥର ଲମ୍ବ ୨ ଇଞ୍ଚ, ପ୍ରସ୍ଥ ୨ ଇଞ୍ଚ ଓ ଉଚ୍ଚତା ୨ ଇଞ୍ଚ ହୋଇଥିଲେ ତାହାର ଆୟତନ ୮ ଘନ ଇଞ୍ଚ ।

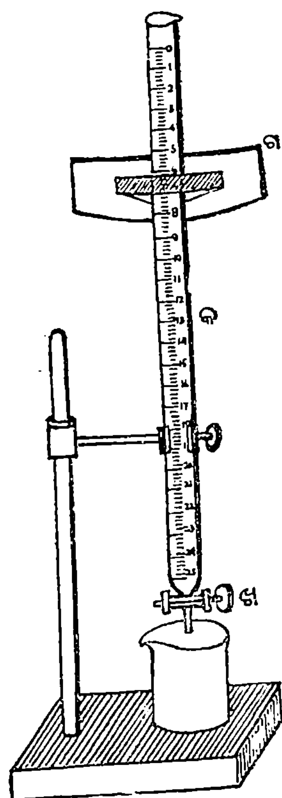
୨ । ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ନିରୂପଣ:—ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ମାପ ପାତ୍ର (Graduated cylinder) ନିଅ । ଏଥିରେ ଘନ ସେ: ମି: ଚିହ୍ନ ନିମ୍ନରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ସଂଖ୍ୟା କ୍ରମରେ ଦିଆଯାଇଥାଏ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘନ ସେ:ମି: ଦଶଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟାରୁ ତାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସଂଖ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଂଶ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣହେଲେ ଉକ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ଏକ ଘନ ସେ: ମି: । ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଭାଗଠାରୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଛୋଟ ଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଂଶର ଆୟତନ ୦.୧ ଘନ ସେ:ମି: । ସୁତରାଂ ଏପରି ଗୋଟିଏ ଶୁଷ୍କ ଅଂଶ ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫)
ଅଂଶଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ମାପକ

ମାପକରେ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ରଖିଲେ ତାହାର ଅଧିକୃତ ତରଳ ପଦାର୍ଥଟିର ସମତଳ ଦର୍ଶକ ଚକ୍ଷୁରୁ ସହଜରେ ଜଣାପଡ଼ିବ ।

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାରେ ସାମାନ୍ୟ ତ୍ରୁଟି ଦେଖାଯାଏ । ମାପକରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମତଳ ଦର୍ଶକ ରେଖା ଚକ୍ଷୁର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାନରୁ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଦୃଷ୍ଟି-ବୈଷମ୍ୟ-ତ୍ରୁଟି (Parallax error) ଯଥା-ସମ୍ଭବ ଦୂର କରିବା ନିମନ୍ତେ ତରଳ ପଦାର୍ଥଟି ଗୋଟିଏ ବ୍ୟୁରେଟ୍ (କ)ରେ ନିଆଯାଏ(ଚିତ୍ର-୬) । ବ୍ୟୁରେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ୦ ରୁ ୫୦ ବା ୦ ରୁ ୨୫ସେ: ମି: ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଂଶ ଅଙ୍କିତ ହୋଇଥାଏ । ୧ ସେ: ମି:ରୁ ୨ ସେ: ମି: ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂରଣ କରୁଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଅଧିକୃତ ଏକ ଘନ ସେ: ମି: । ଏହି ଘନ ସେ:ମି: ମଧ୍ୟ ପୂର୍ବପରି ୧୦ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ଥାଏ । ପୂର୍ବ ମାପକ ଅପେକ୍ଷା ବ୍ୟୁରେଟ୍ ଅପ୍ରଶସ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଠାରେ ୦·୧ ଘନ ସେ: ମି: ର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ । ବ୍ୟୁରେଟ୍ ମଧ୍ୟରୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଅବାଞ୍ଛିତ ସମୟରେ ବାହାରି ନ ଆସିବାକୁ ବ୍ୟୁରେଟର ନିମ୍ନାଂଶରେ ଗୋଟିଏ ରୋଧକ (ଖ) (stop-cock) ଥାଏ । ଏହି ରୋଧକ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ର ଅଛି । ରୋଧକଟିକୁ ଘୁରାଇଲେ ଯେତେବେଳେ ରୋଧକର ଛିଦ୍ର

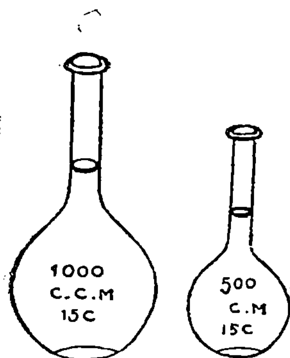


(ଚିତ୍ର ନଂ ୬) ବ୍ୟୁରେଟ୍ ।

ବ୍ୟୁରେଟ୍ ସହିତ ସମକେନ୍ଦ୍ରିକ ହୁଏ, ବ୍ୟୁରେଟ୍ ମଧ୍ୟରୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ନିମ୍ନକୁ ଝରିପଡ଼େ ।

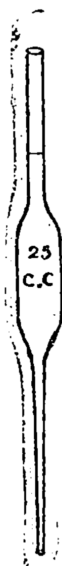
କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ର ନିମ୍ନମୁଖରୋଧକାଦ୍ୱାର ବନ୍ଦ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଉକ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଏକ ପୃଥକ୍ ଅଂଶ (ଯାହାର ମାପ ଦରକାର ନୁହେଁ) ବ୍ୟୁରେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ନିଅ, ଯେପରି ତାହା ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ର ସର୍ବନିମ୍ନ ଚିହ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିବ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଦତ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ବ୍ୟୁରେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ କାହାଳୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ସମସ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥଟି ବ୍ୟୁରେଟ୍ ଚିହ୍ନ ମଧ୍ୟରେ ରହି ପାରୁଥିଲେ ତାହାର ଆୟତନ ପଢ଼ । ଏଠାରେ ମଧ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟି-ବୈଷମ୍ୟ-ତ୍ରୁଟି ଘଟେ । ତାହା ଏଡ଼ାଇବା ପାଇଁ ଖଣ୍ଡେ କାଗଜରେ ସମାନ୍ତରାଳ କରି ବ୍ଲେଡ଼ରେ ଦୁଇଟି କାଟ ଦିଅ ଓ ଏହି କାଗଜଟିକୁ ଚିତ୍ରରେ ଥିବା ପରି ବ୍ୟୁରେଟରେ ଗଳାଇ ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ବ୍ୟୁରେଟ୍ ଭୂମି ସହିତ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ଦୃଷ୍ଟି-ବୈଷମ୍ୟ-ତ୍ରୁଟି-ରୋଧକ କାଗଜ 'ଗ'ର ଗୋଟିଏ କାଟର ଦୁଇ ଧାରକୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମତଳ ରେଖାରେ ରଖି ବ୍ୟୁରେଟସ୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମତଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ତଦ୍ୱାରା ତରଳପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ଜଣାପଡ଼ିବ । କିନ୍ତୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ବ୍ୟୁରେଟ୍ ଆୟତନରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥିଲେ ପୂର୍ବପରି ସର୍ବନିମ୍ନ ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉକ୍ତ ତରଳପଦାର୍ଥର ଅଲଗା ଅଂଶ ପୂରଣ କରି ଥର ଥର କରି ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ର ଶୂନ୍ୟ ଚିହ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତରଳପଦାର୍ଥ ପୂରଣ କର । ପ୍ରଥମ ଥର ବ୍ୟୁରେଟ୍ ଶେଷ ଚିହ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବା ପରେ ତାହା ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ରୁ ରୋଧକା ଘୁରାଇ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ସଂଗ୍ରହ କର ଯେପରି ତରଳପଦାର୍ଥ ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଚିହ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିବ । ଏହିପରି କଲେ ତରଳପଦାର୍ଥଟିର ସମୁଦାୟ ଆୟତନ ଜାଣି ହେବ ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନରେ ନେବାପାଇଁ ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ଫ୍ଲାସ୍କ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ବ୍ୟୁରେଟ୍ ପରି ଏଥିରେ ବହୁତ ଚିହ୍ନ ଦିଆ ନ ଯାଇ



ଏହାର ମୁଖ ଆଡ଼କୁ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଦାଗ ଦିଅଯାଇଥାଏ । ଫ୍ଲାସ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଅୟୁତନ ଘନ ସେ: ମି: ରେ ଫ୍ଲାସ୍କ ଉପରେ ଲେଖା ଯାଇଥାଏ ।

(ଚିତ୍ର ନଂ ୭)
ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ଫ୍ଲାସ୍କ

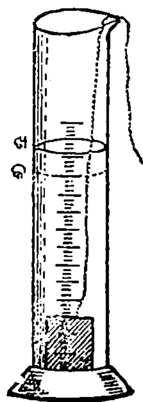


ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଉପକରଣ (Apparatus) ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ; ତାହା ପିପେଟ୍ (Pipette) । ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଦାଗ ଥାଏ । ଏହାର ନିମ୍ନଅଂଶ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ସାମାନ୍ୟ ବୁଡ଼ାଇ ଏହାମଧ୍ୟକୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥଟି ଶୋଷି ନିଅଯାଏ ଏବଂ ଅଙ୍ଗୁଳି ଦ୍ୱାରା ଏହାର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଖୋଲାଅଂଶ ବନ୍ଦକରି ପିପେଟ୍ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ତରଳପଦାର୍ଥ ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଣାଯାଏ । ଏହି ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂରଣ କରୁଥିବା ତରଳପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅୟୁତନର ଥାଏ । ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂରଣ କରୁଥିବା ଭିନ୍ନ ଅୟୁତନର ପିପେଟ୍ ଅଛି । ତାହା ୧, ୨, ୫, ୧୦, ୨୦ ବା ୨୫ ଘନ ସେ: ମି: ପିପେଟ୍ ହୋଇପାରେ । ସୁତରାଂ ଯେତେ ତରଳ-ପଦାର୍ଥ ଦରକାର ଏହି ପିପେଟ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ନିଅଯାଇପାରେ ।

(ଚିତ୍ର ନଂ ୮)
ପିପେଟ୍ ।

୬ । ବିଷମାକାର ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ :—

ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶସ୍ତ ଅଂଶ ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ମାପକରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥଟି ଅଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଥିବା କୌଣସି ତରଳପଦାର୍ଥ ନିଅ । ମାପକଟି ଗୋଟିଏ ମେଜ ଉପରେ ରଖି ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମତଳ ଚିହ୍ନିତ ସଂଖ୍ୟା ଦେଖ । ପଦାର୍ଥଟି ତରଳପଦାର୍ଥଠାରୁ ଭାରି ହୋଇଥିଲେ ଗୋଟିଏ ସରୁ ସୂତାରେ ତାକୁ ବାନ୍ଧି ପାତ୍ରସ୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ବୁଡ଼ାଇ ଦିଅ । ଜିନିଷଟି ତରଳପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବୁଡ଼ି ରହିବା ପରେ ତରଳପଦାର୍ଥର ସମତଳ ଚିହ୍ନିତ ସଂଖ୍ୟା ଦେଖ । ପଦାର୍ଥଟିର ଆୟତନ= (ଶେଷ ସଂଖ୍ୟା—ପ୍ରଥମ ସଂଖ୍ୟା) ଘନ ସେ: ମି: ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୯)
ଅଂଶ ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ମାପକରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ନିରୂପଣ ।

ପଦାର୍ଥଟି ତରଳ ବସ୍ତୁ ଅପେକ୍ଷା ଲଘୁ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବ ସରୁ ଛୁଞ୍ଚିରେ ସାମାନ୍ୟ ଚେପାଡ଼ି ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ ପୂର୍ବବତ୍ ତାହାର ଆୟତନ ନିରୂପଣ କର ।

ସମ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ମଧ୍ୟ ଏହି ଉପାୟରେ ବାହାର କରାଯାଇପାରେ ।

ଗୋଟିଏ ଟିଣ-ପତ୍ରର ସ୍ଥୂଳତା ନିରୂପଣ :—ଟିଣ ପତ୍ରଟିର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଲେଖ-କାଗଜ ସାହାଯ୍ୟରେ ବାହାର କର । ତା' ପରେ ଟିଣ ପତ୍ରଟିକୁ ଭାଙ୍ଗି ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ପିଣ୍ଡ କର । ଗୋଟିଏ ବ୍ୟୁରେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ପାଣି ନେଇ ତାହା ମଧ୍ୟରେ ଏହି ପିଣ୍ଡଟିକୁ ପକାଅ । ବ୍ୟୁରେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ସମତଳ କେତେ ବୃଦ୍ଧି ହେଲା ଦେଖି ଟିଣଖଣ୍ଡର ଆୟତନ ଗଣନ କର ।

ଟିଣ ପତ୍ରର ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଓ ତାହାର ଆୟତନ ଜାଣିଲେ ତାହାର ସ୍ଥୂଳତା ସହଜରେ ଜାଣି ପାରିବ ।

$$\therefore \text{ ସ୍ଥୂଳତା} = \frac{\text{ଆୟତନ}}{\text{କ୍ଷେତ୍ରଫଳ}} \text{ ।}$$

ଓଜନ ନିରୂପଣ

(Measurement of Mass)

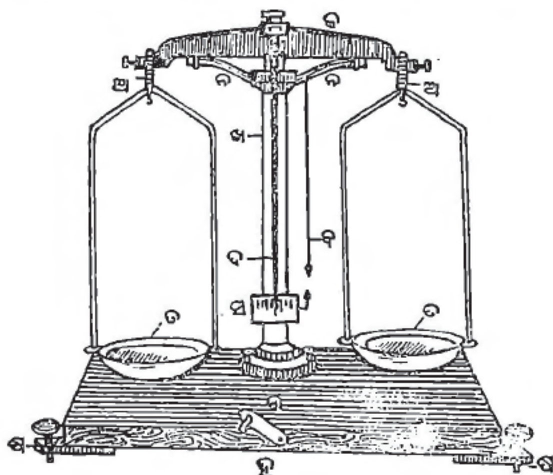
ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉପାୟରେ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ଠିକ ରୂପେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଜିନିଷଟିର ଘନଫଳ ଓ ଘନତ୍ୱ (ଏକ ଘନ ସେଃ ମିଃ ର ଗୁରୁତ୍ୱ) ର ଗୁଣଫଳ ନିଆଯାଏ । ଆର୍କିମେଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ ବାହାର କରାଯାଏ । ତାହା ଅନ୍ୟ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଅଛି ।

ଜଳୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ଗୋଟିଏ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତୁଳାଦଣ୍ଡ ସାହାଯ୍ୟରେ ନିର୍ଣ୍ଣୀତ ହୁଏ ।

ତୁଳାଦଣ୍ଡ—ବୈଜ୍ଞାନିକ ତୁଳାଦଣ୍ଡରେ ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ଅଂଶ ଅଛି । ସେହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଯଥା ସ୍ଥାନରେ ରଖାଯାଇ ଗୋଟିଏ ତୁଳା-ଦଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

ଗୋଟିଏ ଧାତବଦଣ୍ଡ 'କ' ତା'ର ମଧ୍ୟାଂଶରେ ଗୋଟିଏ କାଠିନ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ଛୁରୀ ଧାର (Agate knife edge) ଉପରେ ଅଗ୍ରା କରି ଅନୁଭୂମିକ ଭାବେ ରହିଥାଏ । ଉକ୍ତ ଦଣ୍ଡର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱ ୫୦ ବା ୧୦୦ ସମଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ଛୁରୀଟିର ନିମ୍ନଧାରଟି ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ଖମ୍ବ 'ଖ' ଉପରିସ୍ଥ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଆଗ୍ନେୟ୍ ପ୍ଲେଟ ଉପରେ ସ୍ଥିର ଭାବରେ ଥାଏ । ଖମ୍ବ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଧାତବ-ସଂଯୋଗ ଛୁରୀର ନିମ୍ନ ଧାରର ନିମ୍ନରୁ ଖମ୍ବର ଭୂମି କାଷ୍ଠପଟା 'ଜ' ମଧ୍ୟ ଦେଇ ହାତୁଆ 'ହ' ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ । ଅନୁଭୂମିକ ଧାତବ ଦଣ୍ଡର ନିମ୍ନରେ ଓ ଖମ୍ବର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ଦୃଢ଼ ଧାତବ-ଗଠନ 'ନ' ଥାଇ ଧାତବ ଦଣ୍ଡଟିକୁ ଅଗ୍ରା ଦିଏ । ଦଣ୍ଡର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୁଇଟି ପେଚ ଲାଗିଥାଏ । ପେଚର ନିମ୍ନରେ

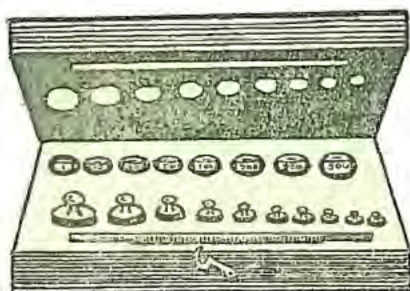
ଉକ୍ତ ଦଣ୍ଡ ସହିତ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଧରଣର ଛୁରୀ ଧାର ଥାଏ । ଏହି ଛୁରୀ ଧାରରୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍କୁଶୀ ଯନ୍ତ୍ର 'ଅ' ତଳକୁ ଥାଏ । ଏହି ଅଙ୍କୁଶୀରୁ ତୁଳାଦଣ୍ଡର ତଷ୍ଟିକୁ ପାତ୍ର 'ତ' ଦୁଇଟି ଲମ୍ବିତ । ଖମ୍ବ ଉପରେ ଭୂମିରୁ କିଛି ଉଚ୍ଚତାରେ ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ୍ ରହେ । ଧାତବ ଦଣ୍ଡର ମଧ୍ୟାଂଶରୁ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ (pointer) 'ଦ' ସ୍କେଲ 'ସ' ଉପରେ ଥାଏ । ଖମ୍ବର ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୃଢ଼ ଧାତବ-ଗଠନରୁ ଗୋଟିଏ ଓଳମ ବା ଲମ୍ବନ ସୂତ୍ର 'ବ' (plumb-line) ଝୁଲୁଥାଏ ଓ ଲମ୍ବନ ସୂତ୍ର ଭୂମିପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବ (vertical) ରୂପେ ରହିବାପାଇଁ ସ୍କେଲ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦) ତୁଳାଦଣ୍ଡ ।

ନିକଟରେ ଖମ୍ବରୁ ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ ଅନୁଭୂମିକଭାବେ ସେହି ପାର୍ଶ୍ୱରେ କିଛିଦୂର ରହି ସୂକ୍ଷ୍ମାଗ୍ରଭାବେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖୀ ହୋଇଥାଏ । ଲମ୍ବନ ସୂତ୍ରର ନିମ୍ନଅଂଶ ଓ ଉକ୍ତ ସୂକ୍ଷ୍ମାଗ୍ର ଏକ ସରଳରେଖାରେ ରହିଲେ ଧାତବ ଦଣ୍ଡଟି ଅନୁଭୂମିକ ଥିବାର ଜଣାଯାଏ । ତାହା ନ ହୋଇଥିଲେ ଭୂମି କାଠପଟା ସଂଲଗ୍ନ ସ୍କ୍ରୁ 'ଷ' ସାହାଯ୍ୟରେ ତାହା ଅନୁଭୂମିକ କରାଯାଏ ।

ଏହି ତୁଳାଦଣ୍ଡଟିକୁ ସର୍ବଦା ଗୋଟିଏ କାଚ ବାକ୍ସରେ ରଖାଯାଏ । କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ନେବା ପୂର୍ବରୁ ହାତୁଅକୁ ଦକ୍ଷିଣ ଦଗକୁ ନିଆଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଧାତବ ଦଣ୍ଡ ଦୃଢ଼ ଧାତବ ଗଠନର ଅଗ୍ରାରୁ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଫଳରେ ସ୍କେଲ ଉପରସ୍ଥ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ସ୍କେଲ ଉପରେ ଦୋଳନ କରେ । ନିର୍ଦ୍ଦେଶକର ବିଶ୍ରାମବିନ୍ଦୁରୁ ଦୋଳନ ଉଭୟପାର୍ଶ୍ୱରେ ସମାନ ହେଲେ ତୁଳାଦଣ୍ଡ ଓଜନ ନେବାପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ନଚେତ୍ ହାତୁଅକୁ ପୂର୍ବାବସ୍ଥାନରେ ରଖି ଧାତବ ଦଣ୍ଡକୁ ସ୍ଥିର କରାଯାଏ ଓ ଧାତବଦଣ୍ଡ ସଂଲଗ୍ନ ପେଚ ସାମାନ୍ୟ ମୋଡ଼ି ପୁନଶ୍ଚ ଦୋଳନ ଦେଖାଯାଏ । ଦୋଳନସ୍କେଲରେ ବିଶ୍ରାମବିନ୍ଦୁର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୋଳନ ସମାନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପେଚର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ତାପରେ ବାମ ତରାଜୁ ପାତ୍ର ଉପରେ ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥଟି ରଖି ବଟକରା ବାକ୍ସରୁ ବଡ଼ରୁ ବଟକରା ଅନ୍ୟ ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ରଖାଯାଏ ଓ ଦୋଳନ ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସମାନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ ବଟକରା ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ପକାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଓଜନ ହେବା ବସ୍ତୁ ଓ ବଟକରାଗୁଡ଼ିକ ସମଭାର ହୁଅନ୍ତି, ସ୍କେଲ ଉପରେ ଦୋଳନ ବିଶ୍ରାମବିନ୍ଦୁର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସମାନ ହୁଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ନିଆ ଯାଇଥିବା ବଟକରାଗୁଡ଼ିକୁ ଗଣି ଜିନିଷଟିର ଓଜନ ଜଣାଯାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୧) ବଟକରା ବାକ୍ସ ।

ବଟକରା ବାକ୍ସରୁ ବଟକରା ନେବାବେଳେ ବା ତରାଜୁ ପାତ୍ରରୁ ତାହା ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟକୁ ଆଣିଲା ବେଳେ ଗୋଟିଏ ଚିମୁଟାର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ଏହି ଚିମୁଟାଟି ବଟକରା ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବଦା ଥାଏ । ବଟକରାଗୁଡ଼ିକ ଉକ୍ତ ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ

ଗୋଟିଏ ଖୋପରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ୧ ଗ୍ରାମ୍‌ରୁ ଛୋଟଗୁଡ଼ିକ ଧାତବ ପତ୍ରାକାରରେ ଓ ୧ ଗ୍ରାମରୁ ବଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ଧାତବ ପିଣ୍ଡରୂପେ ଥାଏ ।

ଧାତବପିଣ୍ଡର ବଟକରା—୧୦୦, ୫୦, ୨୦, ୨୦, ୧୦, ୫, ୨, ୨, ୧ } ଗ୍ରାମ

ଧାତବପତ୍ରାକାରରେ ବଟକରା—·୫, ·୨, ·୨, ·୧, ·୦୫, ·୦୨, ·୦୨, ·୦୧ } „

ତୁଳାଦଣ୍ଡ ଓ ବିଭିନ୍ନ ବଟକରା ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସହଜରେ ଜଣାଯାଏ । ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ବଟକରା ଥିବାବେଳେ ବଟକରା ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ଅନୁପସ୍ଥିତ ବଟକରାର ଯୋଗଫଳ ନିଆଯାଏ ଓ ତାହା ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ଉପସ୍ଥିତ ବଟକରା ସଙ୍ଗେ ସମାନ କି ନା ଦେଖାଯାଇ ଓଜନର ସଠିକତା ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ।

ତୁଳାଦଣ୍ଡ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ନିୟମାବଳୀ—

(୧) ତୁଳାଦଣ୍ଡ ପରିଷ୍କୃତ ଥିବାବେଳେ ବ୍ୟବହାର କର । ଏହା ଅପରିଷ୍କୃତ ଥିଲେ ଖଣ୍ଡେ ବ୍ରାସ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ତାହା ପରିଷ୍କାର କରିନିଅ ।

(୨) ହାତୁଆ ଅସ୍ତେ ଅସ୍ତେ ଉଠାଇବ ଓ ପକାଇବ ।

(୩) ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥ ବାମ ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ଓ ବଟକରାଗୁଡ଼ିକ ଦକ୍ଷିଣ ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ସର୍ବଦା ରଖିବ ।

(୪) ହାତୁଆ ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବାବେଳେ ଅର୍ଥାତ୍ ତୁଳାଦଣ୍ଡ ସ୍ଥିର ଭାବରେ ରହିଥିବାବେଳେ ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥ ବା ବଟକରା ତରାଜୁ ପାତ୍ରକୁ ନିଆ ଆଣିବା କରିବ ।

(୫) ଗରମ, ତରଳ ବା ଅଠାଳିଆ ପଦାର୍ଥ ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ନେବ ନାହିଁ । ଗରମ ପଦାର୍ଥ ନେଇ ଓଜନ କଲେ ବାୟୁ ସଞ୍ଚାଳନ ଦ୍ୱାରା ଓଜନ ଠିକ ହେବ ନାହିଁ । ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବା ଗୁଣ୍ଡ ଗୁଣ୍ଡ ପଦାର୍ଥ ଓଜନ-ବୋତଲ (weighing bottle) ରେ ସର୍ବଦା ନେଇ ଓଜନ କରିବ ।

(୬) ବଟକରା ଗୁଡ଼ିକୁ ହାତରେ ଛୁଇଁବ ନାହିଁ । ବଟକରା ଧରିବା ଆଣିବା ପାଇଁ ଚିମୁଟା ବ୍ୟବହାର କରିବ ।

(୭) ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ପରେ ବଟକରାଗୁଡ଼ିକ ବଟକରା ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ଏଣେ ତେଣେ ନ ରଖି ଯଥାସ୍ଥାନରେ ରଖିବ ।

ଅନୁକଲ୍ପନ ପ୍ରଣାଳୀ (method of substitution) ରେ ଓଜନ ନିରୂପଣ—

କେତେକ ସମୟରେ ତୁଳାଦଣ୍ଡ ଭୁଲ ଥାଏ । ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥଟି ଥରେ ଥରେ କରି ଉଭୟ ତରାଜୁ ପାନରେ ରଖି ଓଜନ ନେଲେ ଯଦି ଏହି ଦୁଇଟି ଓଜନ ସମାନ ହୁଏ ତେବେ ତୁଳାଦଣ୍ଡ ଠିକ୍ ବୋଲି ଧରାଯାଏ; ଅସମାନ ହେଲେ, ସଠିକ ଓଜନ ଜାଣିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପନ୍ଥା ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ । ଏହି ପନ୍ଥାକୁ ଅନୁକଲ୍ପନ ପ୍ରଣାଳୀ କହନ୍ତି ।

ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥଟି ଗୋଟିଏ ତରାଜୁ ପାନରେ ରଖି ଅନ୍ୟ ତରାଜୁ ପାନରେ ଯେ କୌଣସି ଜିନିଷ ନେଇ ଉଭୟର ସମତା ଆଣ । ତା ପରେ ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥଟିକୁ ତରାଜୁ ପାନରୁ କାଢ଼ିନେଇ ତାହା ସ୍ଥାନରେ ବଟକରା ରଖ । ଉଭୟ ତରାଜୁପାନରେ ସମଭାର ଆସିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ବଟକରା ଉକ୍ତ ତରାଜୁ ପାନରେ ରଖ । ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ସ୍କେଲରେ ବିଶ୍ରାମବିନ୍ଦୁର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସମାନ ଦୋଳନ ଦେଖାଇଲେ ତରାଜୁ ଉପରେ ଥିବା ବଟକରା ଗୁଡ଼ିକ ଗଣନ କର । ଏହି ଓଜନ ତରାଜୁ ପାନରୁ କାଢ଼ି ନିଆଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ବସ୍ତୁ (Matter)

ଆମ୍ଭେମାନେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଯେଉଁ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖୁଁ ତାହା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ । ଏହି ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ଓଜନ ସେଥିରେ ଉପସ୍ଥିତ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ସୀମାବଦ୍ଧ ଆକାର ଧାରଣ କଲେ ତାହା ଗୋଟିଏ ପିଣ୍ଡ ହୋଇଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥର ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣ ତାହାର ଆକାର ଉଲ୍ଲେଖ ନକରି ପ୍ରକାଶ କଲେ ତାହାକୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବ୍ୟ ବୋଲି କହୁଁ, ଯଥା—ମଣାଏ ସୁନା, ବାଡ଼ି, ଥାଳି, ଚୌକି ପ୍ରଭୃତି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କଠିନ ପିଣ୍ଡ । ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲାସରେ କିଛି ଜଳ ନେଲେ ସେଥିରେ ଥିବା ଜଳର ଅଂଶ ଜଳର ପିଣ୍ଡ ଦର୍ଶାଏ । ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପ-ସଂଗ୍ରାହକରେ କିଛି ଅମ୍ଳଜାନ ନେଲେ ତାହା ଅମ୍ଳଜାନର ପିଣ୍ଡ ବୁଝାଇବ । ସଂକ୍ଷେପରେ ସୁନା କହିଲେ କୌଣସି ପିଣ୍ଡ ନ ବୁଝାଇ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ବୁଝାଏ । ମାତ୍ର ସୁନା-ଖଡ଼ୁ ଗୋଟିଏ କଠିନ ପିଣ୍ଡ ।

ଜଡ଼ବସ୍ତୁର ପ୍ରକାର :—

କିଛି ଜଳ ଗୋଟିଏ ପାତନ-ପାତ୍ର (Distillation flask) ରେ ନେଇ ଗରମ କଲେ ତାହା ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଶୀତକ (Condenser) ରେ ପୁଣି ତରଳାବସ୍ଥା ଧାରଣ କରେ । ଉକ୍ତ ଜଳକୁ ଥଣ୍ଡା କଲେ ତାହା ବରଫ ଓ ବରଫକୁ ଗରମ କଲେ ତାହା ତରଳ ହୋଇ ଜଳ ହୁଏ ଏବଂ ଜଳ କ୍ରମଶଃ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ । ଏଥିରୁ ସହଜରେ ଅନୁମିତ ହେଉଅଛି ଯେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜଡ଼ବସ୍ତୁ କଠିନ, ତରଳ ଓ ବାଷ୍ପ ତିନି ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରେ ଏବଂ ଜଡ଼ବସ୍ତୁର ଏକ ଆକାର ତାପକ୍ରମର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧିରେ ଅନ୍ୟ ରୂପ ଧାରଣ କରିପାରେ ।

କଠିନ ଜଡ଼ ବସ୍ତୁର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର, ଆୟତନ ଓ ଓଜନ ଥାଏ । ତରଳ ଜଡ଼ବସ୍ତୁର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓଜନ ଓ ଆୟତନ ଅଛି; ମାତ୍ର ତାହାର କୌଣସି ଆକାର ନାହିଁ । ଏହା ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ରହେ ତାହାର ଆକାର ଧାରଣ କରେ । ଗେସୀୟ ଜଡ଼ ବସ୍ତୁର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓଜନ ଥିଲେ ମଧ୍ଯ ତାହାର ଆୟତନ ବା ଆକାର ନ ଥାଏ । ଏହା କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ରହିଲେ ତାହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୂର୍ଣ୍ଣକରି ପାତ୍ରର ଆୟତନ ଓ ଆକାର ଗ୍ରହଣ କରେ ।

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ? ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣୁ, ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବ୍ୟ ସେହି ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମଷ୍ଟି । କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁଠାରୁ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଅଣୁର ଦୂରତା ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସେହି ଦୂରତାଠାରୁ କମ୍ ଓ ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥର ସେହି ଦୂରତାଠାରୁ ଅଧିକ କମ୍ । ଅତଏବ ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରଭାବ ଏହି ଆଣବିକ ବ୍ୟବଧାନକୁ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିକରି ପଦାର୍ଥଟିକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ତରଳ ଓ ବାଷ୍ପୀୟ କରିଦିଏ । ଜଡ଼ ବସ୍ତୁର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ରହିଥାନ୍ତି । କଠିନ ଜଡ଼ ବସ୍ତୁରେ ଆଣବିକ ବ୍ୟବଧାନ ଖୁବ୍ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ଆକର୍ଷଣ ଖୁବ୍ ବେଶୀ । ଏହି ଅତ୍ୟଧିକ ଆକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବରୁ କଠିନ ଜଡ଼ ବସ୍ତୁର ଆକାର ଓ ଆୟତନ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଆଣବିକ ବ୍ୟବଧାନ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ବେଶୀ ହୋଇ-ଥିବାରୁ ଆକର୍ଷଣର ମାତ୍ରା କମିଯାଏ । ଏହି ଆକର୍ଷଣରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ରହେ; ମାତ୍ର ଆକାର ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ସେହିପରି ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ଆଣବିକ ବ୍ୟବଧାନ ଅନୁପାତରେ ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶୀ ହୋଇ-ଥିବାରୁ ପଦାର୍ଥଟିର ଆୟତନ ଓ ଆକାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ଗେସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିର ନ ଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ପାତ୍ରରେ ଥିବା ଗେସ୍ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପାତ୍ରରେ ରଖିଲେ ଶେଷୋକ୍ତ ପାତ୍ରଟି ମଧ୍ୟ ଗେସ୍‌ରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯାଏ; କାରଣ ଗତିଶୀଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ପାତ୍ରର ସବୁଅଂଶକୁ ସହଜରେ ଚାଲିଯାଇ ପାରନ୍ତି ।

ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥର ଧର୍ମ

(୧) ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼ ବସ୍ତୁର ଓଜନ ଅଛି ।

(୨) ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼ ବସ୍ତୁର ବିସ୍ତୃତି ଅଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ କେତେକ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରି ରହନ୍ତି ।

(୩) ଜଡ଼ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଅଭେଦ୍ୟ । ଏହି ଧର୍ମ ବଳରୁ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥ ଏକ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ରହିପାରିବେ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଲୁହା କଣ୍ଟା କାଠରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ କାଠର କେତେକ ଅଂଶ ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଗୁଞ୍ଜିଯାଇ ଲୁହା କଣ୍ଟାକୁ ସ୍ଥାନ ଦିଏ । ଗୋଟିଏ ଗେସ୍‌ପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ରକୁ ନିମ୍ନମୁଖୀ କରି ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପାଣି ପ୍ରବେଶ କରେ ନାହିଁ, ମାତ୍ର ପାତ୍ରଟିକୁ ଅଣେଇ ଦେଲେ ସେଥିରୁ କିଛି ଗେସ୍ ବାହାରି ଯାଏ ଓ ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବାକୁ ସମ ଆୟତନର ପାଣି ପାତ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ଯାଏ ।

(୪) ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ସଚ୍ଛିଦ୍ର (Porous) । ଏହି ସଚ୍ଛିଦ୍ରତା ଯୋଗୁଁ ଛଣା କାଗଜ ମଧ୍ୟରେ ପାଣି ସହଜରେ ଗୁଞ୍ଜିଯାଏ ଓ କାଠ ମଧ୍ୟରେ କଣ୍ଟା ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ । କିନ୍ତୁ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାନ୍ତି ନାହିଁ ।

(୫) ଜଡ଼ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ବିଭାଜ୍ୟ । ଗୋଟିଏ କଠିନ ବସ୍ତୁକୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କରିହୋଇପାରେ । ତେଲ ଟୋପାଟିଏ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ପକାଇଲେ ତାହା କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇ ପାଣିଯାକ ବିସ୍ତୃତି ଲାଭ କରେ । ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ଗେସପୂର୍ଣ୍ଣ ଛୋଟ ପାତ୍ରର ମୁଖ ଖୋଲିଦେଲେ ଗେସ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଖେଳିଯାଏ ।

(୬) ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ସଙ୍କୋଚ୍ୟତା (Compressibility) ଥାଏ । କଠିନ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରାୟ ସଙ୍କୋଚ୍ୟ ନୁହେଁ । ଖୁବ୍ ବେଶୀ ଚାପ ଦେଲେ ତାହା ଆକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଚାପ ପ୍ରଭାବରେ କମ୍ ସଙ୍କୋଚ୍ୟ । କିନ୍ତୁ ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥ

ତାପ କମ ହ୍ରାସରେ ଓ ଚାପ ପ୍ରଭାବରେ ଖୁବ୍ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । ଚାପର ପରିମାଣ ଅନୁଯାୟୀ ଏକ ଅବସ୍ଥାରେ ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ତରଳ ଆକାର ଧାରଣ କରିପାରେ ।

(୭) ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥରେ ଅଣବିକ ଆକର୍ଷଣ (Molecular attraction) ଅଛି । କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଏହି ଆକର୍ଷଣ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଉକ୍ତ ଆକର୍ଷଣ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଓ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଅଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ଗେସୀୟ ବସ୍ତୁରେ ଅଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ ।

(୮) ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼ ଓ ଚେତନ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କରେ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଆକର୍ଷଣ ଅଛି । ଏହି ଆକର୍ଷଣର ପ୍ରଭାବ ବେଶୀ ହେଲେ ତାହା ଅନୁଭୂତ ହୋଇପାରେ । ଢେଲା ଖଣ୍ଡେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ପକାଇ ଦେଲେ ତାହା ପୁନଶ୍ଚ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ପଡ଼େ, ଅର୍ଥାତ୍ ପୃଥିବୀ ଢେଲାଠାରୁ ଅନୁ-ପାତରେ ଖୁବ୍ ବଡ଼ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହା ଢେଲାଟିକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ସହଜରେ ଟାଣି ଆଣେ । ସେହିପରି ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆୟତନ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଢେର୍ ବେଶୀ ଥିବାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀକୁ ଏହି ଆକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବରେ ଟାଣି ନେଇ ନିଜ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ତାକୁ ବୁଲାଇ ପାରୁଛି ।

(୯) ଜଡ଼ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥିତି-ସ୍ଥାପକତା (Elasticity) ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ତାହାର ଆକୃତି ଅସ୍ଥାୟୀ ଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରାଯାଇ ପାରେ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଆକୃତି ଉପରୁ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଅପସାରଣ କରିଦେଲେ ଜିନିଷଟିର ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥା ଫେରିଆସେ । ଯେଉଁ ଧର୍ମ ବଳରେ ଏହା ହେଲା ତାହାକୁ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଥିତି-ସ୍ଥାପକତା କହନ୍ତି । ମାତ୍ର ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ ଗୋଟିଏ ସୀମା ଲଙ୍ଘନ କଲେ ବସ୍ତୁଟି ବିକୃତ ବା ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ରବରର ଦୁଇମୁଣ୍ଡରୁ ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଟାଣିଲେ ରବରଟି ଅଧିକ ଲମ୍ବ ହୋଇଯାଏ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରସାର କରିବାପାଇଁ ନିଯୁକ୍ତ ବଳଟି ଅପସୃତ ହେଲେ ରବରଟି ପୂର୍ବପରି ଛୋଟ ହୁଏ । ମାତ୍ର ରବରକୁ ପ୍ରସାରିତ କରିବାକୁ ଖୁବ୍ ବେଶୀ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତାହା ଛିଣ୍ଡିଯାଏ ବା ବିକୃତ ହୋଇଯାଏ ।

(୧୦) ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିରୋଧକ (Resistance) ଶକ୍ତି ଅଛି । ମେଜ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ମୁଷ୍ଟିଦ୍ୱାରା ପକାଇଲେ ହାତରୁ ଯନ୍ତ୍ରଣା ହୁଏ ଓ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଣା ମେଜର ବାଧାଶକ୍ତିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ । ପାଣି ଉପରେ ଆଘାତ କଲେ ପାଣି ତଳକୁ ସଙ୍କୁଚିତ ନ ହୋଇ ଆଘାତକାରୀ ବସ୍ତୁକୁ ବାଧା ଦେଇ ଉପରକୁ ଉଠିବାର ଦେଖାଯାଏ । ସେହିପରି ବାଯୁବୀୟ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ରହିଛି । ଖଣ୍ଡେ କାଗଜ ବାଯୁମଣ୍ଡଳରେ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ତାହା ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ହେତୁ ହଠାତ୍ ଭୂପତିତ ନ ହୋଇ ବାଯୁର ପ୍ରତିରୋଧ ଯୋଗୁଁ କିଛି ସମୟ ପରେ ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଆସେ ।

(୧୧) ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅବିନଶ୍ୱର । ସେଗୁଡ଼ିକର କେବଳ ସ୍ଥିତିର ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରେ । ଗୋଟିଏ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ତାର ବାଯୁରେ ଜାଳିଲେ ତାହା ଧଳା ଗୁଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ତଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ନଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ । ତାହା ବାଯୁର ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରେ ମାତ୍ର ଏହା ଫଳରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର ଓଜନ ବଢ଼ିଯାଏ । ଖଣ୍ଡେ କର୍ପୂରକୁ ବାଯୁମଣ୍ଡଳରେ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ରଖି ଦେଲେ କର୍ପୂର କେଉଁଆଡ଼େ ବାଷ୍ପାକାରରେ ଚାଲିଯାଏ । ତେଣୁ ଏଠାରେ ପାତ୍ର ଓ କର୍ପୂରର ସମୁଦାୟ ଓଜନରେ ହ୍ରାସ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଏହି ଦୁଇ ପରୀକ୍ଷାରେ ଯଥାକ୍ରମେ ପଦାର୍ଥର ସୃଷ୍ଟି ବା ବିନାଶ ହେଲା ନାହିଁ । ଏହି ସତ୍ୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବା ନିମନ୍ତେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଲାଭୋଜିଅର ଏକ ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୨)
ଲାଭୋଜିଅର (୧୭୪୩-୯୦)

ଲାଭୟୁଜର ଗୋଟିଏ ରୁଦ୍ଧପାତ୍ରରେ କିଛି ଟିଣ ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ନେଇ ଓ ସମୁଦାୟ ଓଜନ କରି ତାହା ଗରମ କଲେ । ଟିଣଖଣ୍ଡ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ କ୍ରମଶଃ ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଗଲା । ପରୀକ୍ଷା ପରେ ସମୁଦାୟର ଓଜନ ନେବାରେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଓଜନଟି ପ୍ରଥମ ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ଠିକ୍ ସମାନ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଟିଣଖଣ୍ଡ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନ ସଙ୍ଗେ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ସୁତରାଂ ସେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ପଦାର୍ଥର ସୃଷ୍ଟି ବା ବିନାଶ ହୁଏ ନାହିଁ ।

କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ତୁଳନା

	କଠିନ	ତରଳ	ଗ୍ୟାସୀୟ
୧	କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ, ଆୟତନ ଓ ଆକୃତି ଅଛି ।	ଏହାର ଓଜନ ଓ ଆୟତନ ଅଛି; ମାତ୍ର ଆକୃତି ନାହିଁ । ଏହା ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ରହେ ତାହା ଏହାର ଆକୃତି ।	ଏହାର ଓଜନ ଅଛି; ମାତ୍ର ଆୟତନ ବା ଆକୃତି ନାହିଁ । ପାତ୍ରର ଆୟତନ ଓ ଆକୃତି ଉପରେ ଏହାର ଆୟତନ ଓ ଆକୃତି ନିର୍ଭରଶୀଳ ।
୨	ଏହା ହାତରେ ଧରି ହେବ ।	ଏହା ଅଞ୍ଜୁଳାକାରରେ ଧରି ହୁଏ ।	ଏହା ହାତରେ ଧରି ହୁଏ ନାହିଁ ।
୩	ଏହା ଯେ କୌଣସି ଖୋଲା ସ୍ଥାନରେ ରଖାଯାଇପାରିବ ।	ଏହା କେବଳ ପାତ୍ର ବା ଆଧାର ମଧ୍ୟରେ ରହିପାରେ ।	ଏହା କେବଳ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୁଦ୍ଧ ପାତ୍ରରେ ରହି-ପାରେ ।
୪	ଏହା ଶକ୍ତ ।	ଏହା ଶକ୍ତ ନୁହେଁ ।	ଏହା ଶକ୍ତ ନୁହେଁ ।

	କଠିନ	ତରଳ	ଗ୍ୟାସୀୟ
୫	ଏହାର ଆୟତନ ବା ଆକୃତି ସହଜରେ ବଦଳା ଯାଇପାରିବ ନାହିଁ ।	ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପାତ୍ରରେ ରଖି ଏହାର ଆକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇ ପାରେ ।	ଏହା ବିଭିନ୍ନ ପାତ୍ରରେ ଅବସ୍ଥାନ କରି ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଆୟତନ ଓ ଆକାର ଧାରଣକରେ ।
୬	ଏହାର ଉପରିଭାଗ ଉଚ୍ଚ, ନୀଚ ବା ସମତଳ ।	ଏହାର ଉପରିଭାଗ ସାଧାରଣତଃ ସମତଳ ।	ଏହାର ଉପରିଭାଗ ନାହିଁ ।
୭	ଚାପଦ୍ୱାରା ଏହାର ଆୟତନ କମେ ନାହିଁ ।	ଚାପ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ଆୟତନ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ କମେ ।	ଏହାର ଆୟତନ ଚାପର ପରିମାଣ ଅନୁଯାୟୀ କମିଯାଏ ।
୮	ବଳ ପ୍ରୟୋଗରେ ଏହା ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇପାରେ ।	ଏହା ସହଜରେ ଛିନ୍ନ ହୁଏ ।	ଏହାକୁ ଛିନ୍ନ କରିବାକୁ ବଳ ନିଷ୍ପ୍ରୟୋଜନ ।
୯	ଏଥିରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବଧାନ କମ୍ ।	ଏଥିରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବଧାନ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ ।	ଏହାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବଧାନ ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଣ

(୧) କଠିନ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ନମନୀୟ । ଏହି ନମନୀୟତା (Ductility) ଗୁଣରୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ତାର ଆକାରରେ ପରିଣତ ହୋଇ ପାରେ । ପଦାର୍ଥ ବିଶେଷରେ ଏହି ଗୁଣର ତାରତମ୍ୟ ଥାଏ ।

(୨) ଏଗୁଡ଼ିକ ଘାତସହନଶୀଳ (malleable) । ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ସମତଳ କରାଯାଇ ପାରେ ।

ଅବଶ୍ୟ କେତେକ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଭଙ୍ଗୁର । ଅଳ୍ପ ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡ ହୋଇ ପାରେ । ସୀସା ଘାତସହନଶୀଳ ଅଥଚ ଅଙ୍ଗାର ଭଙ୍ଗୁର (brittle) ।

(୩) ଏଗୁଡ଼ିକ ବସ୍ତୁବିଶେଷରେ ଅଳ୍ପାଧିକ ଦୁର୍ବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ (indi-visible) । ଗୋଟିଏ ଇଟାକୁ ସୂତାରେ ଉପରକୁ ଉଠାଇଲେ ସୂତାଟି ଛିଡ଼ିଯାଏ, କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ତାରରେ ବାନ୍ଧି ଟେକିଲେ ଇଟାଟି ସହଜରେ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଅର୍ଥାତ୍ ଧାତବ ତାରଟି ସୂତା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଦୁର୍ବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ । ସେହିପରି ବିଭିନ୍ନ ଧାତବ ତାରରେ ମଧ୍ୟ ଦୁର୍ବିଚ୍ଛେଦ୍ୟତାରେ ତାରତମ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଏ ଗୁଣର ପାର୍ଥକ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ।

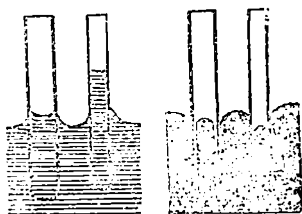
(୪) ଏହି ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ କଠିନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଥିରେ ନଖା-ଘାତ ସହଜରେ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । ହୀରା ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ କଠିନ ।

(୫) ଏଗୁଡ଼ିକ ଦୃଢ଼ (rigid) । କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଦୃଢ଼ତା ଯୋଗୁଁ ତାହା ଆକାର ଓ ଆୟତନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ନାହିଁ । କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଅଳ୍ପ ଆଣବିକ ବ୍ୟବଧାନ ଯୋଗୁଁ ଏହି ଦୃଢ଼ତା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥର ବିଶିଷ୍ଟ ଧର୍ମ

(୧) ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗର ପଡ଼ୋଶୀ ଅଣୁମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ । ଅଣୁଟିର ଅବସ୍ଥାନ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମତଳଠାରୁ ଯେତେ ନିକଟ ହୁଏ ଉକ୍ତ ଅଣୁ ଉପରେ ସେହି ପଦାର୍ଥର ଏହି ଆକର୍ଷଣ ସେତେ ବଢ଼ିଯାଏ; କାରଣ ଉକ୍ତ ଅଣୁର ଉପରେ ଥିବା ଅଣୁମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ତାର ନିମ୍ନରେ ଥିବା ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ କମ୍ । ଅଣୁଟି ପୃଷ୍ଠଦେଶ (ସମତଳ)ରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ରହିଲେ ତାହା ପ୍ରତି ଆକର୍ଷଣ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଣୁମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଭିତରକୁ ଅଧିକ ହୁଏ । ପୃଷ୍ଠଦେଶରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଅଣୁମାନଙ୍କ ଉପରେ ଆକର୍ଷଣ ସମାନ । ତେଣୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ସମତଳ । ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠ ଦେଶର ଆକର୍ଷଣକୁ ପୃଷ୍ଠ-ଆକର୍ଷଣ (surface tension) କହନ୍ତି ।

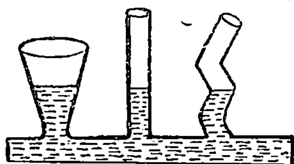
(୨) ଜଳ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଝୁବ୍ ସୂକ୍ଷ୍ମ କାଚ ନଳୀ ସାମାନ୍ୟ ବୁଡ଼ାଇ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିଲେ ଜଳ କାଚନଳୀ ଛିଦ୍ରବାଟେ ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଏହି ନଳୀମଧ୍ୟରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଉଚ୍ଚତାକୁ ଉଠେ । କିନ୍ତୁ ପାରଦ ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ ନିମ୍ନଦେଶକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଯେଉଁ ଧର୍ମବଳରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ ଉଚ୍ଚକୁ ବା ନୀଚକୁ ଚାଲିଯାଏ ତାହା ତରଳ ପଦାର୍ଥର କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ (capillary attraction) । ଏହି ଗୁଣରୁ ତୈଳ ପଦାର୍ଥ ଦୀପରେ ସଳିତାର ଉପରକୁ ଉଠି ଜଳେ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୩)
କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ ।

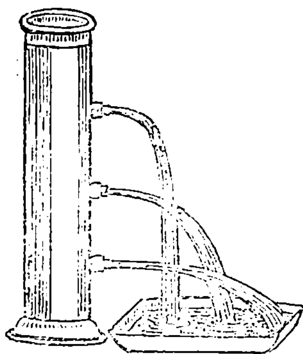
(୩) ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରୁ ଜଳ ଢାଳିଲେ ତାହା ଚଞ୍ଚଳ ଢାଳ ହୋଇଯାଏ । କିନ୍ତୁ ମହୁ ସେତେ ଶୀଘ୍ର ଢାଳ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । ତରଳ ଗୁଡ଼ିକ ଅଳ୍ପର ଅସ୍ତେ ଅସ୍ତେ ଢାଳହୁଏ । ପାଣିପରି ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଶୀଘ୍ର ଢାଳହୋଇପାରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଚଳନଶୀଳ ବା ଚପଳ (mobile) । ମହୁପରି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଗାଢ଼ । ତାପ କ୍ରମ ବୃଦ୍ଧିରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଗାଢ଼ତ୍ୱ (viscosity) କମିଯାଏ ।

(୪) ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠ ଏକ ସମତଳରେ ରହେ । ଚିତ୍ର (ନଂ ୧୪) ପରି ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ଓ ପରିମାଣର ନିମ୍ନ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ଜଳ ଢାଳିଲେ ଏହି ପାତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ଜଳ ଚାଲିଯାଏ । ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶର ସମତଳକୁ ଲଗାଇଲେ ଦେଖାଯାଏ ପୃଥକ୍ ସମତଳ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ରେଖାରେ ବିଦ୍ୟମାନ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୪)
ତରଳପଦାର୍ଥ ଏକ ସମତଳ-ରେଖକ ।

ଏହାର କାରଣ କଅଣ ? ପାତ୍ରଟିର ଭୂମି (base) ଉପରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅଂଶର ଜଳ ସ୍ତମ୍ଭାକାରରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ । ଗୋଟିଏ ପିଲା ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ପିଲାର ପିଠି ଉପରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ହେଲେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ବାଳକର ବଳ ନିମ୍ନ ବାଳକର ପିଠି ଉପରେ ପଡ଼େ । ସେହିପରି ଦଣ୍ଡାୟମାନ ଜଳସ୍ତମ୍ଭ ଗୁଡ଼ିକର ବଳ ପାତ୍ରର ଭୂମି ଉପରେ ପଡ଼ୁଅଛି । ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଭୂମି ଉପରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳକୁ ଚାପ କହନ୍ତି । ବାୟୁରେ ଲଘୁଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ଅନ୍ୟ ଆଡ଼ୁ ବାୟୁ ଯେପରି ଲଘୁଚାପ ଅଂଶକୁ ଗତି କରେ, ପାତ୍ରର ଭୂମିର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ଚାପ ଅଳ୍ପାଧିକ ହେଲେ ଜଳ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତମ୍ଭରେ ସ୍ଥିର ନ ରହି ଭୂମି ଉପରେ ସର୍ବତ୍ର ଚାପ ସମାନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଇତସ୍ତତଃ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ବିଚରଣ କରେ । ତାହାପରେ ଜଳ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତମ୍ଭରେ ସ୍ଥିର ରହେ । ଭୂମି ଉପରେ ଏହି ଚାପ, ପ୍ରତି ଏକବର୍ଗ ସେ. ମି. ଭୂମି ଉପରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ପରି-ମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହି ପରିମାଣ ଭୂମିରୁ ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଉଚ୍ଚତା-ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ସୁତରାଂ ସମତଳର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଭୂମି ଉପରୁ ସମାନ ଉଚ୍ଚତାରେ ରହେ, ଅର୍ଥାତ୍ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠ ଏକ ସମତଳରେଖିକ ।

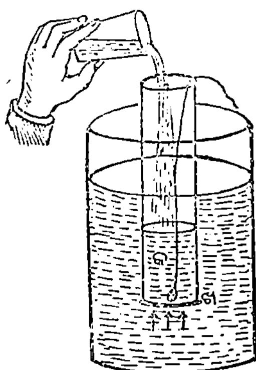


(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୫)

ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ବିଭିନ୍ନ ଗଭୀରତାରେ ଚାପ ।

ଭୂମି ଉପରେ ଚାପ କିପରି ଉଚ୍ଚତା ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ତାହା ଚିତ୍ର ନଂ ୧୫ ରୁ ସହଜରେ ବୁଝି ପଡ଼ିବ । ଗୋଟିଏ ଉଚ୍ଚ କୁଣ୍ଡରେ ପାଣି ନେଇ କୁଣ୍ଡର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ବିଭିନ୍ନ ଉଚ୍ଚତାରେ ତିନୋଟି ଛିଦ୍ର କର । ସର୍ବ-ନିମ୍ନ ଛିଦ୍ରରୁ ଜଳ ଖୁବ୍ ବଳ ସହ ଦୂରରେ ପଡ଼ିବ ଓ ଉଚ୍ଚତମ ଛିଦ୍ରର ଜଳ ଖୁବ୍ କମ ବଳରେ କୁଣ୍ଡର ନିକଟରେ ପଡ଼ିବ । ଏଥିରୁ ଅନୁମେୟ ଚାପର ପରିମାଣ ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଉଚ୍ଚତା ଯୋଗେ ଅଳ୍ପାଧିକ ହୁଏ ।

(୫) ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଘାତ ବିଦ୍ୟମାନ । ଗୋଟିଏ ଭାରି ପଦାର୍ଥ ପାଣିରୁ ଉପରକୁ ଉଠାଇଲା ବେଳେ ଊଣ୍ୱାସ ଲାଗେ । କିନ୍ତୁ ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥଟି ପାଣିର ବାହାରେ ସେତେ ସହଜରେ ଉଠାଇ ହୁଏ ନାହିଁ । ପାଣିର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଘାତ ଥିବାରୁ ଏହା କେବଳ ସମ୍ଭବ ।
ପରୀକ୍ଷା (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୬)—



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୬)
ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଘାତ ।

ଗୋଟିଏ କାଚନଳୀ 'କ'ର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ଟିଣପତ୍ର 'ଖ'ଦ୍ୱାରା ଘୋଡ଼ାଇ ଦିଅ । ଟିଣପତ୍ରର ମଧ୍ୟାଂଶରେ ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମରନ୍ଧ୍ର କରି ଖଣ୍ଡିଏ ସୂତା ଗଳାଅ । ଟିଣପତ୍ରର ଛିଦ୍ରଟିକୁ ମହମ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କରି ଦିଅ ଓ ସୂତା ଖଣ୍ଡିକ ନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ହାତରେ ଧର । ଟିଣପତ୍ର ନଳୀର ମୁଖରେ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ତାହା ଗୋଟିଏ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ସୂତା ସାହାଯ୍ୟରେ ଧର, ଯେପରି ନଳୀ ପାତ୍ରଟିକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନ କରେ । ପାତ୍ରରେ ଟିଣପତ୍ର ବୁଡ଼ିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପାଣି ଢାଳ ସୂତାଟିକୁ ହାତରୁ ଛାଡ଼ିଦିଅ । ଦେଖିବ, ଟିଣପତ୍ର ତଳକୁ ଯାଉନାହିଁ ବା ନଳୀମଧ୍ୟରେ ପାଣି ପ୍ରବେଶ କରୁ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଘାତ ଥିବାରୁ ଟିଣପତ୍ରଟି ଉପରକୁ ଘାତ ପାଇ ବୁଡ଼ି ପାରୁନାହିଁ ।

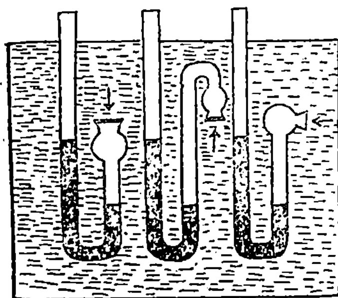
ବର୍ତ୍ତମାନ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ପାଣି ଢାଳ । ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପାଣିର ସମତଳ ବହିଃସ୍ଥ ଜଳର ସମତଳଠାରୁ କମ୍, ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଟିଣପତ୍ରଟି ସ୍ଥିର ଭାବରେ ରହେ । ତା ପରେ ଜଳ ଢାଳି କାଚନଳୀର ଭିତରେ ଓ ବାହାରେ ଜଳର ସମତଳ ସମାନ କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ଟିଣପତ୍ରଟି

ଅପରିବର୍ତ୍ତିତାସ୍ଥ ରହିବ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଟୋପାଏ ପାଣି ଡାଳରେ ଟିଣପତ୍ର କାଚନଳୀରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ନିମ୍ନ-ଗାମୀ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ସମତଳ ବହିଃସ୍ଥ ଜଳ ସମତଳ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଥିଲେ ବହିଃସ୍ଥ ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ଅଧିକ ହୁଏ ଓ ଟିଣପତ୍ର ଠିକ୍ ସ୍ଥାନରେ ରହେ । କାଚନଳୀର ଭିତର ଓ ବାହାର ଜଳର ସମତଳ ସମାନ ହେଲେ ଟିଣପତ୍ର ଉପରେ କାଚନଳୀରେ ଥିବା ଜଳର ନିମ୍ନଚାପ ଓ ବହିଃସ୍ଥ ପାତ୍ରରେ ଥିବା ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ସମାନ ହୁଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ଟୋପା ପାଣି ନିମ୍ନ ଚାପକୁ ବୃଦ୍ଧି କଲେ ଟିଣପତ୍ର ସହଜରେ ବୁଡ଼ିଯାଏ । ସୁତରାଂ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଓ ଅଧଃଚାପ ସର୍ବଦା ସମାନ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଅଧଃଚାପ ଥିବାର ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷିତ ହେଲା ।

(୬) ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ସମଭୂମିରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦିଗରୁ ଚାପ ସମାନ ।

ପରୀକ୍ଷା ।—

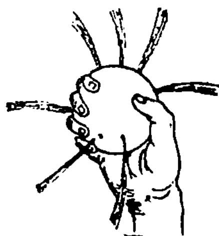
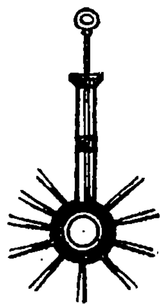


ଚିତ୍ରାଙ୍କିତ (ଚିତ୍ରନଂ ୧୬) ପରି ତିନୋଟି କାହାଳୀ-ସଂଯୁକ୍ତ କାଚନଳୀ ନିଅ । କାହାଳୀ ଗୁଡ଼ିକର ମୁଖରେ ପତଳା ରବର ପରଦା ରେଶମ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧିଦିଅ । ଉକ୍ତ ନଳୀଗୁଡ଼ିକରେ ରଙ୍ଗପାଣି ନେଇ ରବର ପରଦା ସଂଯୁକ୍ତ କାହାଳୀର ମୁଖଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଭୂମିରେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳ-

(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୬) ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ମଧ୍ୟରେ ରଖ । ବିଭିନ୍ନ ନଳୀମଧ୍ୟସ୍ଥ ଏକ ସମତଳରେ ଚାପ ସମାନ । ରଙ୍ଗ ପାଣିର ଉଚ୍ଚ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସମତଳ-ରେଖାକ ଓ ନୀଚ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ଏକ ସମତଳ-ରେଖାକ

ହେବେ । ଏଥିରୁ ଦେଖା ଯାଉଅଛି ଯେ, ଜଳର ଚାପ ରବର ପରଦା ଉପରେ ପଡ଼ି ରଙ୍ଗ ଜଳକୁ ନଳୀରେ ଗୋଟିଏ ବାହୁରେ ଉପରକୁ ଉଠାଇ ଦେଇଛି । ଏହି ଉତ୍ଥାନ ବିଭିନ୍ନ ନଳୀରେ ସମାନ ପରିମାଣରେ ହୋଇଥିବାରୁ ଜଳର ଚାପ ସବୁଦିଗରୁ ଏକ ଭୂମିରେ ସମାନ । ଏହି ନଳୀଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ଗଭୀରତାରେ ପୃଥକ୍‌ଭାବେ ରଖିଲେ ରଙ୍ଗଜଳର ଉତ୍ଥାନରେ କମ୍ ବେଶୀ ଦେଖାଯିବ । ଯେଉଁ ନଳୀଟି ସର୍ବାଧିକ ଗଭୀରତାରେ ରହିବ, ସେଥିର ବାହୁରେ ରଙ୍ଗଜଳର ଉତ୍ଥାନର ମାତ୍ରା ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ । ଏଣୁ ଅଧିକ ଗଭୀରତାରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଚାପ ଅଧିକ ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଚାପ ଅନ୍ୟ ଏକ ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଜଣାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ରବର ପେଣ୍ଡୁ ଉପରେ ଛୁଞ୍ଚିରେ ବହୁ ଛିଦ୍ର କରି ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣକରି ପେଣ୍ଡୁଟିର ମୁଖ ବନ୍ଦକର । ଛିଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଛୋଟ ହୋଇଥିବାରୁ ପାଣି ବାହାରକୁ ଆସିବ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପେଣ୍ଡୁଟିକୁ ଅଙ୍ଗୁଳି ଦ୍ୱାରା ଚପିଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଜଳ ବିଭିନ୍ନ ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ଚାପସହ ବାହାରକୁ ଚାଲି ଆସିବ । ସୁତରାଂ ସ୍ଥିର ଜଳରେ ଚାପ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ବିଦ୍ୟମାନ । ବାହାରର କୌଣସି ଚାପ ତାହା ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ଚାପର ପରିମାଣ ଅନୁସାରେ ସମ ବେଗରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଜଳ ବାହାରକୁ ଚାଲିଆସେ ।

(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୮)
ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଚାପ ।

ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥର ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଣ ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଅଛି ।

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ର

(Archimedes Principle)

ଇଟାଲୀର ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରେ ଅବସ୍ଥିତ ସିସିଲି ଦ୍ୱୀପର ରାଜା ହାଇରୋ ଥରେ ନିଜର ମୁକୁଟ ତିଆରି କରିବାକୁ ଗୋଟିଏ ବଣିଆକୁ କିଛି ଖାଣ୍ଟି ସୁନା ଦେଇଥିଲେ । ବଣିଆଟି ରାଜାଙ୍କୁ ଯଥା ସମୟରେ ମୁକୁଟ ତିଆରି କରି ଆଣି ଦେଲା । କିନ୍ତୁ ରାଜା ମୁକୁଟରେ ବ୍ୟବହୃତ ସୁନାର ବିଶୁଦ୍ଧତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସନ୍ଦିହାନ ହେଲେ । ତେଣୁ ମୁକୁଟଟି ଖାଣ୍ଟି ସୁନାରେ ତିଆରି କି ନା ଜାଣିବା ପାଇଁ ରାଜା ଦାର୍ଶନିକ ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବାର ଭାର ଦେଲେ । ମୁକୁଟ ଭଙ୍ଗାଯିବ ନାହିଁ, ଅଥଚ ତାହାର ବିଶୁଦ୍ଧତା ପରୀକ୍ଷିତ ହେବ, ଏହା କିପରି ହେବ, ତାହା ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କର ଚିନ୍ତାର ବିଷୟ ହେଲା । ଏଥିପାଇଁ ସେ ବହୁତ ଚିନ୍ତା କଲେ । ଦିନେ ଚିନ୍ତିତାବସ୍ଥାରେ ସେ ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କୁଣ୍ଡରେ ସ୍ନାନ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ପଶିଗଲେ ।



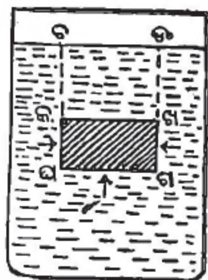
(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୯)
ଆର୍କିମିଡ଼ିସ (ଖ୍ରୀ:ପୂ ୨୮୭—ଖ୍ରୀ: ପୂ. ୨୧୨)

ଫଳରେ କିଛି ଜଳ କୁଣ୍ଡର ବାହାରକୁ ଗଳି ଆସିଲା । ଏହା ଦେଖି ତାଙ୍କର ଚିନ୍ତାକ୍ରାନ୍ତ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ଗୋଟିଏ ଉପାୟ ଦେଖାଗଲା ଓ ତତ୍କ୍ଷଣାତ୍ ସେ 'ଇଉରେକା' 'ଇଉରେକା' ('ପାଇଛି' 'ପାଇଛି') ବୋଲି ଚିତ୍କାର କରି ରାସ୍ତାରେ ଦୌଡ଼ିଲେ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରାଜଦରବାରକୁ ଯାଇ ମୁକୁଟଟିର ଓଜନ ନେଲେ । ପୁନଶ୍ଚ ମୁକୁଟଟିର ଓଜନ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ନିଆଗଲା । ଦେଖାଗଲା

ଜଳମଧ୍ୟରେ ମୁକୁଟର ଓଜନ କମିଯାଇଛି । ଏହି ଓଜନରେ ହ୍ରାସ ଓ ମୁକୁଟର ପ୍ରକୃତ ଓଜନ ବିବେଚନା କରି ଆର୍କିମିଡ଼ସ୍ ମୁକୁଟର ବିଶୁଦ୍ଧତା ଗଣନା କରି ପାରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ଗଣନ ପ୍ରଣାଳୀ ପରେ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ କମିଯାଏ କାହିଁକି ?

ପରୀକ୍ଷା—(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୦) ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ 'କ ଖ ଗ ଘ' ବୁଡ଼ି ରହିବାର ଅନୁମାନ କର । ଏହା ଏକ ସୁଷମ ପଦାର୍ଥ ଓ ତାର ଭୂମି ଆୟତକ୍ଷେତ୍ର ବିଶିଷ୍ଟ । ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଚାପ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ବିଦ୍ୟମାନ ଥିବାରୁ ପଦାର୍ଥଟି ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଚାପର ସମ୍ମୁଖୀନ । କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ପଡ଼ିଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ଚାପ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ସମ୍ମୁଖୀନ ଓ ପଦାର୍ଥର ଏହି ପାର୍ଶ୍ୱଦ୍ୱୟର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସମାନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ଚାପଦ୍ୱୟର ପ୍ରଭାବ ମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥଟି ଉପରେ ଆଦୌ ରହେ ନାହିଁ । ପଦାର୍ଥର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ (କଖ) ଓ ଅଧଃ (ଘଗ) ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ପୃଥକ୍ ସମତଳରେ ରହିଛନ୍ତି । ନିମ୍ନଭୂମି (ଘଗ) 'ଚଘ' ଗଭୀରତାରେ ଥିବାରୁ ତାହା 'ଗଘଚଙ' ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଓ ଉପରିସ୍ଥ ଭୂମି 'କଖ' 'କଖଙଚ' ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନରେ ନିମ୍ନକୁ ପେଷିତ (thrust) । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝାଯାଏ ଯେ, ଏଠାରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପେଷଣ ନିମ୍ନପେଷଣ ଅପେକ୍ଷା 'କଖଗଘ' ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନରେ ବେଶୀ । 'କଖଗଘ' ଜଳସ୍ତମ୍ଭଟି ଜଳ ମଧ୍ୟରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ଜଳର ପରିମାଣ । ସୁତରାଂ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପେଷଣ ଅପସାରିତ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୦)
ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ

ଏହି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପେଷଣକୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପ୍ଳବତା (Buoyancy) କୁହାଯାଏ ।

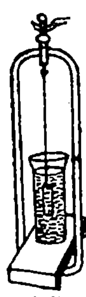
ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ବସ୍ତୁର ଓଜନ କମିଗଲା । ସେଥିପାଇଁ ପଥର ଖଣ୍ଡେ ପାଣିରେ ପକାଇଲେ ତାହା ତଳକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଏଠାରେ ମଗ୍ନ ଥିବା ଜିନଷଟି ଉପରେ ଜଳ ତାହାର ପ୍ଳବତାର ପ୍ରଭାବ ପକାଏ । ଏହି ପ୍ଳବତା ବା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପ୍ରେଷଣ ପାଇଁ ଭାର ଜିନଷଟି ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ଉଶ୍ୱାସ ବୋଧହୁଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ଜିନଷଟିର ଓଜନ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ଆୟତନ ଅନୁଯାୟୀ ଜଳର ଓଜନ ଦ୍ୱାରା କମ ହୁଏ । ଏହା ଆର୍କିମିଡ଼ିସଙ୍କ ସୂତ୍ର ।

ଆର୍କିମିଡ଼ିସଙ୍କ ସୂତ୍ରର ସଂଜ୍ଞା—

ଗୋଟିଏ ପିଣ୍ଡ (body) ତରଳ ବା ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ଆଂଶିକ ବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମଗ୍ନ ରହିଲେ ପିଣ୍ଡଟିର ଓଜନ ଉକ୍ତ ପିଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ତରଳ ବା ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ପରିମାଣରେ କମିଯାଏ ।

ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ରର ସତ୍ୟତା ନିରୂପଣ—

ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତଟିର ସତ୍ୟତା ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣ କରାଯାଇପାରେ । ବ୍ୟୁରେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ନେଇ ତାହାକୁ ଓଜନ କର । ତାପରେ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ଏହାର ଓଜନ ନିଅ ।



ଏହି ଓଜନ ଦୁଇଟିର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅର୍ଥାତ୍ ଜିନିଷଟି ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଓଜନ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଯାହା କମିଗଲା, ତାହା ଲେଖି ରଖ । ଏହାପରେ ବ୍ୟୁରେଟରେ ପାଣି ନେଇ ପାଣିର ସମତଳ ଠିକ୍ କରି ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥଟିକୁ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧି ବ୍ୟୁରେଟ ମଧ୍ୟରେ ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ ରଖ । ପଦାର୍ଥଟି ଜଳରେ ବୁଡ଼ିବାଦ୍ୱାରା ବ୍ୟୁରେଟରେ ଜଳର ସମତଳ ଉପରକୁ ଉଠିଯିବ । ଏହି ସମତଳଟି ପଢ଼ । ଏହି ଦୁଇଟି ସମତଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରୁଥିବା ଜଳର

(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୧) ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ରର ସତ୍ୟତା ନିରୂପଣ

ଆୟତନ ବ୍ୟୁରେଟରୁ ନେଇ ତାହା ଓଜନ କର । ଦେଖିବ, ଏହି ଜଳର ଅର୍ଥାତ୍ ପଦାର୍ଥଟିର ଆୟତନ ପରିମାଣ ଜଳର ଓଜନ ପୂର୍ବ ହ୍ରାସ ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ଠିକ୍ ସମାନ । ସୁତରାଂ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଜିନଷର

ଓଜନ ହ୍ରାସ ଅପସାରିତ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଏହି ସୂତ୍ର ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥଠାରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ।

ଘନତ୍ୱ (Density)—ଆମ୍ଭେମାନେ ବହୁପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁଁ । କେତେକ ଲଘୁ ଓ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଗୁରୁ । ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକରୁ ଏକ ଘନ ସେ: ମି: ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ପିଣ୍ଡ ଗ୍ରାମ୍‌ରେ ଓଜନ କଲେ ପଦାର୍ଥ ଭେଦରେ ଓଜନଗୁଡ଼ିକ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ହୁଏ । ଏହି ଓଜନଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ । ଏହି ଘନତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଫରାସୀ ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କରାଗଲା । ସେହିପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥରୁ ଏକ ଘନଫୁଟ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ପିଣ୍ଡ ନେଇ ପାଉଣ୍ଡରେ ଓଜନ କଲେ ସମ ଆୟତନ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଦେବ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ରିଟିଶ୍ ରୀତିରେ ଘନତ୍ୱ । ସୁତରାଂ, ଘନତ୍ୱ କହିଲେ ଏକ ଏକକ ଆୟତନ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ (mass) ବୁଝାଏ ।

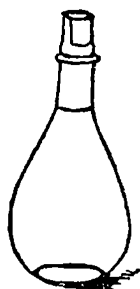
ଘନତ୍ୱ ନିରୂପଣ—

ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ତୁଳାଦଣ୍ଡରେ ନିଅ । ତା ପରେ ଜଳ-ମଧ୍ୟରେ ଜିନିଷଟି ମଗ୍ନ ରଖି ତାହାର ଓଜନ ନିଅ । ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଓଜନ ଦୁଇଟିର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅପସାରିତ ଜଳର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ସାଧାରଣତଃ ଏକ ଘନ ସେ: ମି: ଜଳର ଓଜନ ଏକ ଗ୍ରାମ୍ । ତେଣୁ ଓଜନର ପାର୍ଥକ୍ୟରୁ ଅପସାରିତ ଜଳର ଆୟତନ ସହଜରେ ଜାଣିହେବ । ଅପସାରିତ ଜଳର ଆୟତନ ମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଅତଏବ ଓଜନର ପାର୍ଥକ୍ୟ ମଗ୍ନ ଦ୍ରବ୍ୟର ଆୟତନ (ଘନ ସେ: ମି:)କୁ ବୁଝାଏ । ସୁତରାଂ ଜିନିଷଟି ଯେଉଁ ବସ୍ତୁରେ ଗଢ଼ା, ତାହାର ଘନତ୍ୱ ସହଜରେ ମିଳିପାରିବ ।

$$\text{ଘନତ୍ୱ (Density)} = \frac{\text{ଓଜନ (mass)}}{\text{ଆୟତନ (volume)}}$$

ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଏହି ତିନୋଟି ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି ଜଣାଥିଲେ ତୃତୀୟଟି ଉଲ୍ଲିଖିତ ସମ୍ବନ୍ଧ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗଣନ କରାଯାଇ ପାରେ ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ ନିରୂପଣ—



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୨)
ଘନତ୍ୱ ପରିମାପକ ପାତ୍ର ।

ଗୋଟିଏ ଘନତ୍ୱ ପରିମାପକ ପାତ୍ର (specific gravity bottle) ରେ କିଛି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ନେଇ ତାର ଓଜନ ବାହାର କର । ତତ୍‌ପରେ ପାତ୍ରରେ ନିଆଯାଇଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍କ ଚିହ୍ନିତ ପାତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ନିରୂପଣ କର । ଓଜନ ଓ ଆୟତନ ଜଣାଗଲେ ଘନତ୍ୱ ସହଜରେ ଜଣାପଡ଼େ ।

ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱର ତାଲିକା (C. G. S.)—

ଜଳ —	୧	ଗ୍ରାମ୍
କର୍କ ଟିପି—	୦·୨୪	,,
ସୁନା —	୧୯·୩	,,
ରୁପା —	୧୦·୫	,,
ଲୁହା —	୮	,,
ତମ୍ବା —	୮·୯	,,
ସୀସା —	୧୧·୩	
ବରଫ —	୦·୯୧୭	,,
କାଠ —	୦·୭	,,
ପାରଦ —	୧୩·୬	,,

ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ (Specific gravity)—କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସମ ଆୟତନ ଜଳର ଓଜନ ଅପେକ୍ଷା ଯେତେ ଗୁଣ

ଭାଗ, ତାହା ପଦାର୍ଥଟି ଯେଉଁ ବସ୍ତୁରେ ନିର୍ମିତ ତାହାର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଅଟେ ।

ଘନତ୍ୱ ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ—ଘନତ୍ୱ ଘନ୍ୱସୀ ଏକକ—ଗ୍ରାମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଗଲେ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ ଓ ଅପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ଆକାରରେ ସମାନ । ପ୍ରଥମଟି ପରିମାଣ ବୁଝାଏ, ଅଥଚ ଦ୍ୱିତୀୟଟି କେବଳ ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟା ।

ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ରର ଉପଯୋଗିତା— ଏହି ସୂତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟର ବିଶୁଦ୍ଧତା ଶୀଘ୍ର ଜଣା ଯାଇପାରିବ ।

ପୂର୍ବରୁ ଜଣାଯାଇଛି, ଆୟତନ$=\frac{\text{ଓଜନ}}{\text{ଘନତ୍ୱ}}$ । ପଦାର୍ଥ ଜଳମଗ୍ନ ଥିଲେ ଓଜନର ହ୍ରାସ ସଙ୍ଗେ ତାହାର ଆୟତନର ସମ୍ବନ୍ଧ ରହିଛି । କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ିଲେ ତାହାର ଓଜନରେ ହ୍ରାସ, ପ୍ରକୃତ ଓଜନର ପଦାର୍ଥର-ଘନତ୍ୱ-ପ୍ରକାଶକ ସଂଖ୍ୟାର ଏକାଂଶ ହେବା ଉଚିତ । ତାହା ନ ହେଲେ ପଦାର୍ଥଟି ବିଶୁଦ୍ଧ ନୁହେଁ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସୁନାର ବିଶୁଦ୍ଧତା ବିବେଚନା କର । ସଂଖ୍ୟା ଆକାରରେ ଏହାର ଘନତ୍ୱ ୧୯.୩ । ତେଣୁ ଖଣ୍ଡେ ସୁନା ଜଳରେ ବୁଡ଼ିଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଓଜନକଲେ ସୁନାର ଓଜନରେ ହ୍ରାସ$=\frac{\text{ପ୍ରକୃତ ଓଜନ}}{୧୯.୩}$

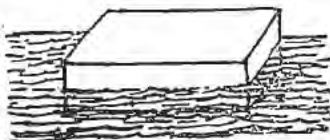
ଅର୍ଥାତ୍, ଓଜନରେ ହ୍ରାସ ପ୍ରକୃତ ଓଜନର ୧୯.୩ ଭାଗରୁ ଏକଭାଗ ହେବା ଉଚିତ । ତାହା ନ ହୋଇଥିଲେ ସୁନାଖଣ୍ଡ ବିଶୁଦ୍ଧ ନୁହେଁ ।

ପ୍ଲବନତା (Flotation) :—ଖଣ୍ଡେ ପଥର ବା ଲୁହାକୁ ପାଣିରେ ପକାଇଲେ ତାହା ବୁଡ଼ିଯାଏ, କିନ୍ତୁ କାଠଖଣ୍ଡେ ପାଣିରେ ସାମାନ୍ୟ ଅଂଶ ବୁଡ଼ି ଭାସି ରହେ; ଅଥଚ, ସୋଲ ଖଣ୍ଡେ ପାଣିରେ କୌଣସି ଅଂଶ ନ ବୁଡ଼ି ଉପରେ ଭାସମାନ ହୁଏ । ଏ ଗୁଡ଼ିକର ପାର୍ଥକ୍ୟ କାହିଁକି ?

ଅମ୍ଭେମାନେ ପୂର୍ବରୁ ଦେଖିଛୁଁ ଯେ, ଗୋଟିଏ ମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ଜଳର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୩)
ପାଣି ଉପରେ ଭାସମାନ ସୋଲ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୪)
ଜଳରେ ଅର୍ଦ୍ଧମଗ୍ନ କାଷ୍ଠଖଣ୍ଡ ।

ସମାନ । ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ଅଧଃଗତିକ ଓ ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପେଷଣ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗତିକ । ସୁତରାଂ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସମଆୟତନ ଜଳର ଓଜନରୁ କମ୍ ହେଲେ ତାହା ଜଳରେ ଭାସି ରହିବ । ଏହା ସୋଲଠାରେ ଦେଖାଯାଏ । ସୋଲର ଓଜନ ଏତେ କମ୍ ଯେ, ତାହା ପାଣି ଅଧେ ଅପସାରଣ ନ କଲା ପରି ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ କାଠ ଖଣ୍ଡେ ପାଣିରେ ପକାଇଲେ ତାହା କେତେକ ଅଂଶ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ିରହି ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଂଶ ଉପରକୁ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରୁ ବୁଝାଯାଏ, ମଗ୍ନ କାଠ ଅଂଶ ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ଜଳର ଓଜନ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କାଠର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ତେଣୁ କାଠଖଣ୍ଡ ଅଧିକ ନ ବୁଡ଼ି ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଭାସି ରହେ । ପଦାର୍ଥଟିର



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୫)
ଜଳରେ ମଗ୍ନ ଓ ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୬)
ଜଳରେ ମଗ୍ନ ଓ ଅଭାସମାନ ପଦାର୍ଥ ।

ଓଜନ ସମଆୟତନ ଜଳର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ଥିଲେ ପଦାର୍ଥଟି ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ି ଭାସି ରହିବ । କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥଟିର ଓଜନ ସମଆୟତନ ଜଳର ଓଜନ ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ ହୋଇଥିଲେ ତାହା ଜଳରେ ବୁଡ଼ି ତଳକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଏଥିରୁ ସହଜରେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କରାଯାଏ ଯେ, ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ତାହା ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଭାସି ରହିବ, ସମାନ ହେଲେ ମଗ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଭାସମାନ ହେବ; ଅଥଚ ବେଶୀ ହୋଇଗଲେ ପଦାର୍ଥଟି ତରଳ ବସ୍ତୁରେ ବୁଡ଼ି ତଳକୁ ଚାଲିଯିବ ।

ଲୌହନିର୍ମିତ ଜାହାଜ ଭାସମାନ କାହିଁକି ?—

ଲୁହାର ଘନତ୍ୱ ପାଣିର ଘନତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ । ତେଣୁ ଲୌହ-ନିର୍ମିତ ଜାହାଜ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ିଯିବାର କଥା । କିନ୍ତୁ ଜାହାଜର ପ୍ଳବନତା ତାହାର ନିର୍ମାଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଜାହାଜର ନିମ୍ନଅଂଶ ଖୋଲିଆ କରି ତିଆରି କରାଯାଇଥାଏ । ଜାହାଜଟି ପାଣିରେ ଥିବାବେଳେ ତାହାର ନିମ୍ନ ପ୍ରଦେଶରେ ଅପସାରିତ ଜଳର ଓଜନ ସମୁଦାୟ ଜାହାଜର ଓଜନ ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ । ତେଣୁ ଅଧିକ ଓଜନର ଜଳ ଜାହାଜକୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ଦେଇ ଭାସମାନ କରି ରଖେ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜାହାଜରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ରେଖା ଅଛି; ତାହାକୁ ପ୍ଲିମସୋଲ ରେଖା (Plimsoll line) କହନ୍ତି । ଜାହାଜଟି ପାଣିରେ ଯିବାବେଳେ ସର୍ବାଧିକ ଏହି ରେଖା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜାହାଜଟିକୁ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ା ଯାଇପାରେ । ଜଳ ଏହି ରେଖା ଅତିକ୍ରମ କରି ଉପରକୁ ଗଲେ ଜାହାଜଟି ଜଳମଗ୍ନ ହୋଇଯିବ ।

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ବାୟୁମଣ୍ଡଳ

Atmosphere

ପୃଥିବୀ ଉପରେ ବାୟବୀୟ ଆଚ୍ଛାଦନଟି ବାୟୁମଣ୍ଡଳ । ପୃଥିବୀଠାରୁ କ୍ରମଶଃ ଉଚ୍ଚକୁ ଏହାର ଘନତ୍ୱ କମି ଯାଇଥାଏ । ଏହି ଘନତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବାୟମଣ୍ଡଳଟି ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ବିଭକ୍ତ । ପୃଥିବୀରୁ ପ୍ରାୟ ପ୍ରଥମ ଦଶ ମାଇଲକୁ ଉଷ୍ଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ (Troposphere) କହନ୍ତି । ଏଠାରେ ମେଘ, ବର୍ଷା, ବିଜୁଳି ପ୍ରଭୃତି ଭୌତିକ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକ ଘଟେ । ଏହାର ଉପରକୁ ସ୍ଥିର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ (Stratosphere) ବିଦ୍ୟମାନ । ଏଠାରେ ବାୟୁ ସ୍ଥିର । ତା' ଉପରକୁ ପୃଥିବୀଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୫୦ ମାଇଲ ଉଚ୍ଚରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଅଛି, ଯେଉଁଠି ମେରୁପ୍ରଭା (Aurora Borealis) ଦେଖାଯାଏ । ଉଷ୍ଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ତାପମାନ କ୍ରମଶଃ ଉପରକୁ କମି ଅଧିକ ଉଚ୍ଚତାରେ ମେରୁପ୍ରଦେଶ ପରି ଥଣ୍ଡା ହୁଏ । ସ୍ଥିର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ତାପମାନ ସ୍ଥିର । ତା' ଉପରକୁ ଏହା ପ୍ରାୟ ଉଷ୍ଣତର ହୋଇଥାଏ ।

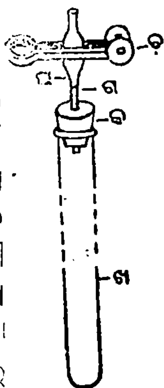
ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ (ପୃଥିବୀ ନିକଟରେ) ପ୍ରାୟ ୪ ଭାଗ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ୧ ଭାଗ ଅମ୍ଳଜାନ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟତୀତ ଏଥିରେ ସାମାନ୍ୟ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଥାଏ ।

ପୃଥିବୀର ଉପରିଭାଗ ବା ତା' ଉପରେ ଥିବା କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସମସ୍ତ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର ଓଜନ ଧାରଣ କରେ । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ ଥିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଓଜନକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ଉପରେ ଏହାର ଓଜନ ପ୍ରାୟ ୧୫ ପାଉଣ୍ଡ ।

ବାୟୁର ଧର୍ମ—

ବାୟୁ ରଙ୍ଗହୀନ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥପରି ଏହାର ଆକାର ଓ ଆୟତନ ନାହିଁ । ଏହା ସଙ୍କୋଚ୍ୟ ଓ ପ୍ରସାରଣଶୀଳ । ଏହାର ଓଜନ ଅଛି ।

ବାୟୁର ଓଜନ—



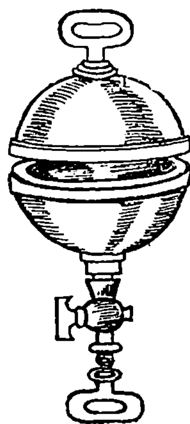
ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ରବିଶିଷ୍ଟ ରବର ଠିପି 'କ' ସଂଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ କାଚନଳୀ 'ଖ' ନିଅ (ଚିତ୍ର ନଂ ୨୭) । ଉକ୍ତ ଠିପିର ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ସରୁ କାଚନଳୀ 'ଗ' ପ୍ରବେଶ କରାଅ, ଯେପରି ସରୁ କାଚନଳୀଟି ଛିଦ୍ରମଧ୍ୟରେ ଖୁବ୍ କଷି ହୋଇ ରହେ । ଶେଷୋକ୍ତ କାଚନଳର ବହିଃସ୍ଥ ଖୋଲା ଭାଗରେ ଗୋଟିଏ ରବରନଳୀ 'ଘ' ପିଞ୍ଚକକ୍ 'ଚ' ସହ ସଂଯୋଗ କର । ରବର ନଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରଥମ ନଳୀ ମଧ୍ୟକୁ ସାମାନ୍ୟ ଜଳ ନିଅ ଓ ତାହା ଗରମ କର । ଏହି ଜଳ ଗରମ ହୋଇ ବାଷ୍ପାକାରରେ ରବରନଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ବାହାରିକୁ କିଛି ସମୟ ଆସିବା ପରେ ରବର ନଳୀଟିକୁ ପିଞ୍ଚକକ୍ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କରି ସମସ୍ତ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୭)

ଥଣ୍ଡା କର । ଥଣ୍ଡା ଅବସ୍ଥାରେ ଏହାର କାଚନଳୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ଓଜନ ନିଅ । ତାହାପରେ ପିଞ୍ଚକକ୍ କିଛି ସମୟ ବାୟୁର ଓଜନ ପରୀକ୍ଷା ଖୋଲି ପୁନଶ୍ଚ ତାହା ବନ୍ଦକର । ପିଞ୍ଚକକ୍ ଖୋଲାଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବାୟୁ ରବର ନଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ କାଚନଳୀ ଭିତରକୁ ଗଳି-ଯିବାର ଅନୁଭବ କରିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହାର ଓଜନ ନିଅ । ଦ୍ୱିତୀୟ ଓଜନଟି ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ଓଜନ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ହେବ । ଏହି ଅଧିକ ଓଜନ ପ୍ରବେଶ କରିଥିବା ବାୟୁର ଓଜନ । ସୁତରାଂ ବାୟୁର ଓଜନ ଅଛି ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ :—

ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାୟବୀୟ ପଦାର୍ଥର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ଚାପ ଅଛି । ମାଗ୍‌ଡେ଼ବର୍ଗ ଗୋଲକ (ଚିତ୍ର ନଂ ୨୮) ସାହାଯ୍ୟରେ ବାୟୁର ଏତାଦୃଶ ଚାପ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇ ପାରେ । ଉକ୍ତ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲକରେ ନିର୍ମିତ । ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧ ଦୁଇଟିକୁ ଯୋଗ କରିଦେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଫାଙ୍କ ରହେ ନାହିଁ । ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲକ ଦୁଇଟିରେ ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୁଇଟି ହାତୁଆ (Handle) ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ହାତୁଆରେ ଗୋଲକ ମଧ୍ୟକୁ ଠିପିଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ର ଅଛି । ପ୍ରଥମେ ଦୁଇଟି ଗୋଲକକୁ ବନ୍ଦ କରି ଦିଅ । ଭଲଭାବେ ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲା ପରେ ହାତୁଆ ଦୁଇଟିକୁ ଦୁଇ ହାତରେ ଧରି ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଟାଣିଲେ ଅର୍ଦ୍ଧଗୋଲକ ଦୁଇଟି ପୃଥକ୍ ହୋଇଯିବ ତାହାପରେ ଅର୍ଦ୍ଧଗୋଲକ ଦୁଇଟିକୁ ସଂଯୁକ୍ତ ରଖି ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସେଥିରୁ ବାୟୁ ବାହାର କରିଦିଅ । ବାୟୁ ନିଷ୍କାସିତ ହେବା ପରେ ପରେ ହାତୁଆ ଗୁଡ଼ିକୁ ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଖୁବ୍ ବଳପ୍ରୟୋଗ କରି ଟାଣ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଅର୍ଦ୍ଧଗୋଲକ ଗୁଡ଼ିକ ଆଦୌ ପୃଥକ୍ ହେବେ ନାହିଁ । ତା ପରେ ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟଦେଇ ଗୋଲକ ମଧ୍ୟକୁ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧ ଦୁଇଟିକୁ ପୃଥକ୍ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧ ଦୁଇଟି ଅକ୍ଳେଶରେ ଅଲଗା ହୋଇଯିବ ।



ଚିତ୍ର ନଂ ୨୮) ମାଗ୍‌ଡେ଼ବର୍ଗ ଗୋଲକ ।

ଏଥିରୁ କି ଶିକ୍ଷା ମିଳୁଅଛି ? ଗୋଲକ ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁ ନ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବାୟୁ ଗୋଲକଟିକୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରୁ ଚାପି ଧରେ ।

ଏହି ଚାପ ପ୍ରଭାବରେ ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲକ ଦୁଇଟି ଏକ ଆକାର ଧାରଣ କରେ । ମାତ୍ର ଗୋଲକ ମଧ୍ୟକୁ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ କଲେ ଅନ୍ତରସ୍ଥ ବାୟୁ ମଧ୍ୟ ଗୋଲକ ମଧ୍ୟରେ ବାହାରକୁ ଗୋଲକ ଉପରେ ଚାପ ଦିଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଗୋଲକ ଉପରେ ବହିଃସ୍ଥ ଚାପର ପରିମାଣ କମିଯାଏ । ତେଣୁ ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲକ ଦୁଇଟି କମ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଗରେ ସହଜରେ ଖୋଲିଯାଏ । ସୁତରାଂ ବାୟୁର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଚାପ ବିଦ୍ୟମାନ ।

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଥମେ ୧୬୫୪ ରେ ଜର୍ମାନୀ ଦେଶର ମାଗ୍‌ଡ଼ବର୍ଗ ସହରର ମେୟର ଅଟୋଭନ ଗ୍ୱେରେକେଙ୍କ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇଥିଲା । ସେ ଏଥିପାଇଁ ୨୨ ଇଞ୍ଚ ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲକ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ଅର୍ଦ୍ଧଗୋଲକ ଦୁଇଟି ମିଳିତ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଗୋଲକ-



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୯)

ବାୟୁର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଚାପ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗ୍ୱେରେକେଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ।

ମଧ୍ୟରୁ ବାୟୁନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ କରାଯାଇଥିଲା । ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ହାଲୁଆରେ ଗୁଡ଼ିଏ ହଳ କରି ଘୋଡ଼ା ଯୋଗ୍ଧୁ ଯାଇଥିଲେ (ଚିତ୍ର ନଂ ୨୯) । ସେମାନେ ହାଲୁଆ ଦୁଇଟିକୁ ପରସ୍ପର ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଟାଣିବାରେ ଯାଇ ସେ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପରଠାରୁ ଛିନ୍ନ ହେଲା । ଶୂନ୍ୟ ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲକ ଦୁଇଟିକୁ ପୃଥକ କରିବାପାଇଁ କେତେ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ, ତାହା ଏଥିରୁ ସହଜରେ ଅନୁମେୟ । ଉକ୍ତ ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲକ ଦୁଇଟି ବର୍ତ୍ତମାନ ବର୍ଲିନର ଯାଦୁଘରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୦)
ଅଟୋଭନ୍ ଗ୍ୟେରେକେ (୧୬୦୨-୧୬୮୬) ।

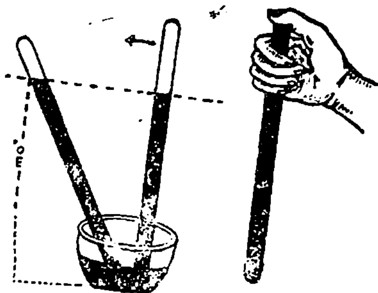
ଅନ୍ୟ ଏକ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା (ଚିତ୍ର ନଂ ୩୧) ବାୟୁର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ସହଜରେ ଜଣାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲାସରେ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଜଳ ଉପରେ ଗ୍ଲାସର ମୁଖ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବନ୍ଦ କରି ପାରୁଥିବା ଖଣ୍ଡେ କାଗଜ ରଖ, ଯେପରି ଜଳ ଓ କାଗଜ ମଧ୍ୟରେ ଫାଙ୍କ ଆଦୌ ରହିବ ନାହିଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ କାଗଜଟିକୁ ସାବଧାନତାସହ ଧରି ଗ୍ଲାସକୁ ନିମ୍ନମୁଖୀ କର ଏବଂ କାଗଜ ଉପରୁ ହାତ କାଢ଼ିନିଅ; ତଥାପି କାଗଜ ଗ୍ଲାସ ମୁହଁରେ ଲାଗି ରହିବ ଓ ଗ୍ଲାସରୁ ପାଣି ତଳେ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ବୁଝାଯାଏ ଯେ, ଗ୍ଲାସ ମୁଖର ନିମ୍ନସ୍ଥ ବାୟୁର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ କାଗଜଟିକୁ ଗ୍ଲାସ ମୁଖରେ ରଖିପାରେ ଅର୍ଥାତ୍ ବାୟୁର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ଅଛି ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୧)
ବାୟୁର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ପରୀକ୍ଷା ।

ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର (Barometer):—

ଗୋଟିଏ ୧୦୦ ସେ. ମି. ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ କାଚନଳୀରେ ପାରଦ ପୂର୍ଣ୍ଣକରି ତାର ମୁଖଟି ବୃଦ୍ଧାଙ୍ଗୁଳି ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କର । ନଳୀଟିର ମୁଖ ତଳକୁ କରି ପାରଦ ଥିବା ଗୋଟିଏ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ମୁଖଟି ବୁଡ଼ାଇ ରଖି ଅଙ୍ଗୁଳି କାଢିଆଣ ଓ ନଳୀଟି ସ୍ଥିରଭାବରେ ରଖ । ନଳୀ ମଧ୍ୟରୁ କିଛି ପାରଦ ବାହାରକୁ ଚାଲିଆସିବ । ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପାରଦର ପୃଷ୍ଠରୁ ଉପରେ ଯେଉଁ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ରହେ ତାହାକୁ ଟରସେଲିଅନ୍ ଶୂନ୍ୟ କହନ୍ତି । ପାତ୍ରସ୍ଥ ପାରଦର ଉପରିଭାଗରୁ ନଳୀମଧ୍ୟସ୍ଥ ପାରଦର ଉଚ୍ଚତା ମାପିଲେ ତାହା ୭୬ ସେ. ମି. ନଳୀ ବା ୩୦ ଇଞ୍ଚ ହେବ । ଏହି ନଳୀଟିକୁ ଆନତ କରିଦେଲେ କିଛି ପାରଦ କ୍ରମଶଃ ନଳୀମଧ୍ୟକୁ ଚାଲିଯିବ; ତଥାପି ପାତ୍ରସ୍ଥ ପାରଦର ଉପରିଭାଗର ସମତଳ ରେଖାରୁ ନଳୀମଧ୍ୟସ୍ଥ ପାରଦର ଉଚ୍ଚତା ସର୍ବଦା ସମାନ ରହିବ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୨)
ବେରୋମିଟର ତିଆରି ।

ଏଥିରୁ ଦେଖାଯାଉଛି ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ୩୦ ଇଞ୍ଚ ପାରଦସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟି ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର । ଏହା ପ୍ରଥମେ ଟରସେଲିଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ନିୟମରେ ଆଧୁନିକ ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର (ଚିତ୍ର ନଂ ୩୩) ନିର୍ମିତ ଓ ତାହା ନିର୍ମାତାଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ଫର୍ଟିନଙ୍କ ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରୂପେ ପରିଚିତ ।



ଶୂନ୍ୟମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପାରଦ ନିଆଯାଏ କାହିଁକି ?—

୩୦ ଇଞ୍ଚ ଉଚ୍ଚ ପାରଦର ଶୂନ୍ୟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଶୂନ୍ୟ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । କାଚନଳୀରେ ପାରଦ ନ ନେଇ ଜଳ ନେଲେ ଜଳର ଘନତ୍ୱ କମ୍ ଯୋଗୁଁ ତାହା ନଳୀରେ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହେ । ଏହି ଉଚ୍ଚତା ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ୩୪ ଫୁଟ । ଗ୍ଲିସେରିନ୍ ନେଲେ ତାହା ୨୭ ଫୁଟ ଉପରକୁ ଉଠେ । ତେଣୁ ଏହି ପଦାର୍ଥମାନ ଶୂନ୍ୟମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲେ ତାହା ଖୁବ୍ ଲମ୍ବ ହୋଇଯିବ । ଅବଶ୍ୟ ପାରଦର ସଂପ୍ରସାରଣ ଅପେକ୍ଷା ଜଳ ଓ ଗ୍ଲିସେରିନ୍‌ର ସଂପ୍ରସାରଣ ବେଶୀ ଥିବାରୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ଶୂନ୍ୟମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଶେଷୋକ୍ତ ପଦାର୍ଥମାନ ଥିଲେ ତାହା ସହଜରେ ଜଣା ପଡ଼ିବ । ମାତ୍ର ପାରଦର ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଣ ଯେ ତାହା କାଚ ଆର୍ଦ୍ର କରେ ନାହିଁ । ଅଧିକନ୍ତୁ ଜଳର ବାଷ୍ପୀୟ ଶୂନ୍ୟ ଥିବାରୁ ତାହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ନାହିଁ । ସମୟ ସମୟରେ ଗ୍ଲିସେରିନ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ କାରଣରୁ ଜଳ ଉତ୍ତୋଳନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଜଳ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ୩୪ ଫୁଟରୁ ଅଧିକ ଉପରକୁ ଉଠେ ନାହିଁ ।

(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୩)
ଫର୍ଟିନଙ୍କ ଶୂନ୍ୟମାନ ଯନ୍ତ୍ର ।

ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ଉପକାରିତା—

(୧) ଏହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରେ । (୨) ପାଣିପାଗର ପୂର୍ବକଳ୍ପନା କରେ । (୩) ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉଚ୍ଚତାନୁସାରେ ଘନତ୍ୱ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉଚ୍ଚତାକ୍ରମେ ଚାପ କମ ହୁଏ । ୧୦୦୦ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚରେ ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପାରଦ ଉଚ୍ଚତା ୧ ଇଞ୍ଚ କମିଯାଏ । ତେଣୁ ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ପର୍ବତର ଉଚ୍ଚତା, ଖଣିର ଗଭୀରତା ଓ ଉଡ଼ାଜାହାଜରେ ଯିବାବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉଚ୍ଚତା ସହଜରେ ଜାଣି ହୁଏ ।

ପାଣିପାଗ ପୂର୍ବରୁ ଜଣାଯାଏ କିପରି ?—

ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ କିଛି ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ସବୁବେଳେ ଥାଏ । ଜଳୀୟ-ବାଷ୍ପର ଘନତ୍ୱ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ । ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପାରଦର ଉଚ୍ଚତା ସାମାନ୍ୟ କମିଗଲେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ପରିମାଣ ବଢ଼ି ଯାଇଥିବାରୁ ବୁଝାଯାଏ ଓ ତାହା ନିକଟରେ ବର୍ଷା ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ସୂଚାଏ । କିନ୍ତୁ ପାରଦ ସ୍ତମ୍ଭ ହଠାତ୍ ବେଶୀ ତଳକୁ ଖସି ଆସିଲେ ନିକଟରେ ଝଡ଼ ହେବାର ସୂଚନା ଦିଏ । ଅଧିକନ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ପାରଦ ସ୍ତମ୍ଭ ଉଚ୍ଚ ହେଲେ ଶୁଷ୍କ ପାଗର ସଙ୍କେତ ଦିଏ ।

ବାୟୁର ପ୍ଳବତା (Buoyancy of Air)

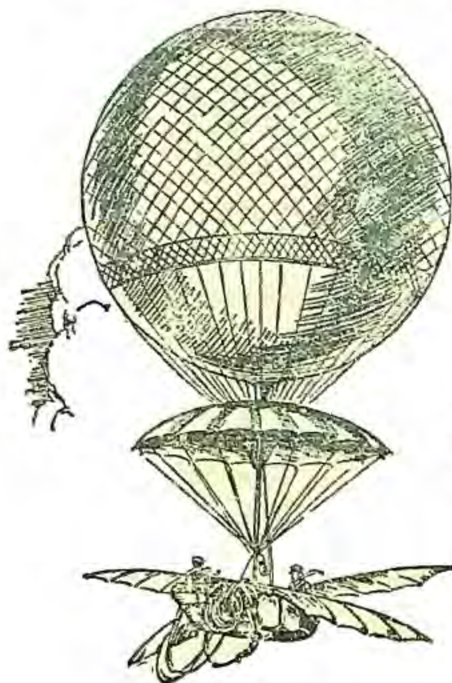
ବେଲୁନ ଓ ବିମାନ ପୋତ (Air-ship)

ଆର୍କିମିଡ଼ସଙ୍କ ସୂତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟ ତରଳ ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ମଗ୍ନ ହେଲେ ତାହାଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ଅନୁସାରେ ଦ୍ରବ୍ୟର ଓଜନ ମଗ୍ନାବସ୍ଥାରେ କମିଯାଏ । ଏହି ସୂତ୍ରାନୁସାରେ ବେଲୁନ ଓ ବିମାନପୋତ ଆକାଶରେ ଉଡ଼େ ।

ଗୋଟିଏ ଜିନିଷ ବାୟୁରେ ଥିଲାବେଳେ ତାର ଓଜନ ଅପସାରିତ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ହେଲେ ତାହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉପରକୁ ଉଠିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେବ । ଅପସାରିତ ବାୟୁ ଓ ଜିନିଷର ଓଜନର ପ୍ରଭେଦକୁ

ଜିନଷଟିର ଉତ୍ତୋଳନ ସାମର୍ଥ୍ୟ (lifting power) କହନ୍ତି । ବେଲୁନ ଓ ବିମାନପୋତ ଏହି ନିୟମରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକରେ ବାୟୁଠାରୁ ଲଘୁ ଗେସ୍ ଉଦ୍‌ଜାନ ବା ହିଲିୟମ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଥାଏ । ଏଥିରେ ଗେସ ଇଞ୍ଜିନ ଓ ଯାତ୍ରୀଗୁଡ଼ିକର ଓଜନର ସମଷ୍ଟି ଅପସାରିତ ବାୟୁର ଓଜନ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ।

ବେଲୁନ ରେଶମରେ ତିଆରି ହୋଇ ଥାଏ । ଏହା ଗୋଲାକାର । ରେଶମ କନାର ଛିଦ୍ରତା ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ତା' ଉପରେ ରବର ବାର୍ଣ୍ଣିସ ବୋଳା ହୋଇଥାଏ । ଗୋଲକଟାର ଚାରିଆଡ଼ି ଗୋଟିଏ ଜାଲଦ୍ୱାରା ଆବୃତ୍ତ ଥାଏ । ଜାଲରୁ ବାହାରିଥିବା ମୋଟ ସୂତା ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଟୋକେଇ ଝୁଲୁଥାଏ । ଏଥିରେ ଯାତ୍ରୀମାନେ ବସନ୍ତି । ବାଷ୍ପ ଗୋଲକରେ ଗୋଟିଏ କଲକପାଟି (Valve) ଥାଏ । ସେଥିରୁ ସୂତାଲଗି ଟୋକେଇ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସିଥାଏ । ଏହି ସୂତା ଟାଣି ଦେଲେ କଲକପାଟି ଖୋଲଯାଏ ଓ ଗୋଲକମଧ୍ୟସ୍ଥ କିଛି ବାଷ୍ପ ବାହାରକୁ ଚାଲି-ଯାଏ । ବେଲୁନଟି

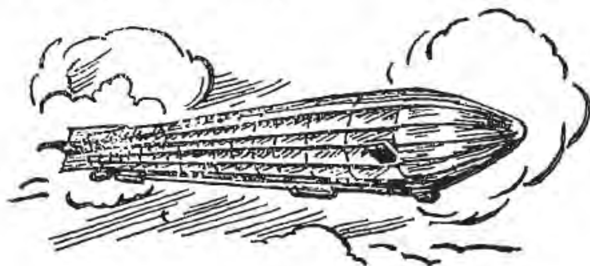


(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୪) ବେଲୁନ

ଆକାଶରେ ଉଡ଼ନ୍ତା ବେଳେ ଉପରକୁ ଉଠିବାକୁ ହେଲେ ଝୋଲେଇରେ ନେଇଥିବା ବାଲିକୁ କିଛି ତଳକୁ ପକାଇ ଦିଆଯାଏ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ବେଲୁନର ଓଜନ କମିଯାଏ ଓ ବେଲୁନଟି ଉପରକୁ ଉଠେ । କିନ୍ତୁ ବେଲୁନଟି ତଳକୁ ଆସିବାକୁ ହେଲେ କଳାକଣ୍ଟି ଦ୍ୱାରା କିଛି ବାଷ୍ପ ବାହାର କରି ଦେଇ ବେଲୁନର ଆୟତନ କମେଇ ଦିଆଯାଏ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ବେଲୁନର ଉତ୍ତୋଳନ ସାମର୍ଥ୍ୟ କମି ଯିବାରୁ ବେଲୁନ ତଳକୁ ଓହ୍ଲାଇ ଆସେ ।

ବେଲୁନ ପ୍ରଥମେ ତିଆରି ହେବାବେଳେ ଏଥିରେ କୌଣସି ଇଞ୍ଜିନ ଲାଗି ନଥିଲା । ଏହା ଆକାଶରେ ବାୟୁର ଗତି ଉପରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଭର କରୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ଏହି ଅସୁବିଧାରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ପେଟ୍ରୋଲ ଇଞ୍ଜିନ ଲାଗିଥାଏ ।

ଉଦ୍‌ଯାନ ଓ ହିଲିୟମ୍ ଉଭୟ ଏଥିରେ ବ୍ୟବହାର କରଯାଇ ପାରେ । ପ୍ରଥମଟି ବେଶି ଉଶ୍ୱାସ । କିନ୍ତୁ ତାହା ଦହନଶୀଳ ହୋଇ-ଥିବାରୁ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଅଧିକ ବାଞ୍ଛନୀୟ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୫)

ଜେପେଲିନ୍ ।

ଆକାଶ-ଜାହାଜର କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ ଠିକ୍ ବେଲୁନ ପରି । କିନ୍ତୁ ଆକାଶପୋତ ଗୋଟିଏ ହାଲୁକା ଶକ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ । ଆଧୁନିକ ବିମାନ ପୋତ ଆଲୁମିନିୟମରେ ନିର୍ମିତ । ଏହାର ଭିତରେ ପୃଥକ ପୃଥକ ବ

ଥିଲା ତାହାର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ବାଷ୍ପଥଳୀ ଯନ୍ତ୍ରେତ ସମସ୍ତ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ରେଶମ ବେଷ୍ଟନୀରେ ଆବୃତ ହୋଇ-ଥାଏ । ପ୍ରଥମ ପୃଥିବୀ ଯୁଦ୍ଧରେ ଯେତେ ଆକାଶ ଯୋତ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା, ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଜେପେଲିନ୍ ସର୍ବପ୍ରଧାନ । ଏହାର ଗତି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ବେଗର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରାଦି ଓ ଇଞ୍ଜିନ ଖଞ୍ଜା ହୋଇଥିଲା ।

ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଉଦ୍ଭାବନ ପରେ ବେଲୁନ ବା ଆକାଶ ଯୋତର ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଉଡ଼ାଜାହାଜର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ବେଲୁନଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୃଥକ୍ । ଉଡ଼ାଜାହାଜ ବାୟୁଠାରୁ ଭାରୀ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ନିୟମରେ ଆକାଶରେ ଉଡ଼ିଥାଏ ।

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ବଳ (Force)

ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଅଧ୍ୟାୟମାନଙ୍କରେ କେତେକ ପ୍ରକାର ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରି-ବାର ଦେଖା ଯାଇଅଛି । ଗୋଟିଏ ଜଳ ସ୍ତମ୍ଭ ତାହାର ନିମ୍ନଦେଶ ଅର୍ଥାତ୍ ଭୂମି ଉପରେ ତାହାର ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ଏହି ବଳ ଜଳ ସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନ (weight) ଅର୍ଥାତ୍ ଓଜନ ଗୋଟିଏ ବଳ । ଏହା ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଆକୃଷ୍ଟ । ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଚାପ ହେବାର ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଅଛି । ଚାପ ଗୋଟିଏ ବଳ । ଏହା ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ ପଡ଼ିତ ବଳର ପରିମାଣ । ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ଯେଉଁ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ତାହାକୁ ପେଷଣ ବା ଘାତ (thrust) କହନ୍ତି । ତାହା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ, ଅଧଃ ଓ ପାର୍ଶ୍ୱ ଘାତରେ ବିଭକ୍ତ । ଜଳର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଉପରସ୍ଥ ଅଣୁମାନଙ୍କ ଉପରେ ଜଳ ମଧ୍ୟକୁ ଯେଉଁ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ତାହା ପୃଷ୍ଠ ଆକର୍ଷଣ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ ଅନେକ ପ୍ରକାର ବଳ ମଧ୍ୟ ଅଛି । ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ

ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ, ସଂସକ୍ତ ବଳ, ଆସଞ୍ଜନ, କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ, ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ, ଘର୍ଷଣ ବଳ, ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଓ ଚାପ ନାମରେ ମ. ରହି ।

ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ—

ଅମ୍ଭମାନଙ୍କର ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗମାନଙ୍କ ଯେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି, ତାହା ସେମାନଙ୍କରେ ଉପସ୍ଥିତ ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ବଳକୁ ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ କହନ୍ତି । ଚାଲିବା, ଦୌଡ଼ିବା, ମାଟି ଖୋଳିବା, କାଠ କାଟିବା ପ୍ରଭୃତି କାର୍ଯ୍ୟ ମାଂସପେଶୀ ବଳରୁ ସଂଘଟିତ ହୁଏ ।

ସଂଶକ୍ତ ବଳ (Cohesion force) :—

ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର କଠିନ ପଦାର୍ଥ ନେଇ ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ କେତେକ ସହଜରେ ଭାଙ୍ଗିଯାନ୍ତି ଅଥଚ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଭାଙ୍ଗିବା କଷ୍ଟକର ହୁଏ । ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗିଯିବା ପୂର୍ବରୁ ଯେଉଁ ବାଧା ଦିଅନ୍ତି ତାହା ସେଗୁଡ଼ିକରେ ଉପସ୍ଥିତ ସଂଶକ୍ତି ବଳର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ପାଇଁ । କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏକାଠି ରହିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ବଳ-ପ୍ରୟୋଗ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ହୁଏ, ତାହା ସଂଶକ୍ତ ବଳ । ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଶକ୍ତବଳ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଥିବାରୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅଳ୍ପାଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗରେ ଭାଙ୍ଗି ଚୁରମାର ହୁଅନ୍ତି । ସଂଶକ୍ତବଳ ସମଜାତୀୟ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ।

ଆସଞ୍ଜନ ବଳ (Adhesion force) :—

ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ଆକର୍ଷଣକୁ ଆସଞ୍ଜନ ବଳ କହନ୍ତି । ପାଣି ଗଛ ପତ୍ରରେ ପଡ଼ିଲେ ସେଥିରେ ପାଣି ଲାଗିଯାଏ । କାଚ ଉପରେ ପାଣି ପକାଇଲେ ତାହା ଆର୍ଦ୍ର ହୋଇଯାଏ । ଏହା ଜଳ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ

ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ପାରଦ କାଚରେ ଲାଗେ ନାହିଁ: ଅର୍ଥାତ୍ କାଚ ଅଣୁ ଓ ପାରଦ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଆସଞ୍ଜନ ବଳ ଖୁବ୍ କମ୍ । ସେଥିପାଇଁ ପାତ୍ରନୀ ବା ଥର୍ମୋମିଟରରେ ପାଣି ଲାଗେ ନାହିଁ । ଦୁଇ ପୃଥକ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଆକର୍ଷଣ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆସଞ୍ଜନ ବଳ ଅଟେ ।

ପୃଷ୍ଠ ଆକର୍ଷଣ (Surface Tension) :—

ଏହା ତରଳ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକରେ ଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ସମତଳ ହୋଇଥାଏ । ଟିକିଏ ପାଣି ଟେବୁଲ ଉପରେ ପକାଇଲେ ତାହା ବିସ୍ତୃତ ନ ହୋଇ ଗୋଲାକାର ହୁଏ । ଏଥିରୁ ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟକୁ ଏକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତି । ପାଣିର ପରିମାଣ ବେଶୀ ହେଲେ ତାହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ସମତଳ ହୋଇଯାଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଭାବ ତାହାର ପୃଷ୍ଠାଂଶରେ ସମାନ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହା ଏକ ସମତଳରେ ରହେ ।

କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ (Capillary attraction) :—

ଏହା ମଧ୍ୟ ତରଳ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ । ତାହା ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟରେ କୁହାଯାଇଅଛି ।

ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ (Magnetic force) :—

ଖଣ୍ଡେ ଚୁମ୍ବକ ନିକଟରେ ଗୋଟିଏ ଛୁଞ୍ଚି ରଖିଦେଲେ ତାହା ଚୁମ୍ବକ ଆଡ଼କୁ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ଚୁମ୍ବକରେ ଉପସ୍ଥିତ ଏହି ଆକର୍ଷଣକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ କହନ୍ତି ।

ଘର୍ଷଣ ବଳ :—

କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ମେଜ ଉପରେ ରହିଲେ ତାହାର ଓଜନ ମେଜ ଉପରେ ନିମ୍ନକୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ସେହିପରି ମେଜର ଗୋଟିଏ ବଳ ଅର୍ଥାତ୍ ପଦାର୍ଥଟି ଉପରେ ମେଜର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖୀ

ହୁଏ । ଉକ୍ତ ଦୁଇଟି ବଳର ପରିମାଣ ସମାନ ହୋଇଥିବାରୁ ମେଜ ଓ ପଦାର୍ଥ ସ୍ଥିରଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଜିନିଷଟି ଆଗକୁ ଯିବାକୁ ଆସ୍ତେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସେହି ବଳର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି କର । ପ୍ରଥମେ ଜିନିଷଟି ଅଗ୍ରଗାମୀ ହୁଏନାହିଁ କାରଣ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥ ପରସ୍ପର ସ୍ପର୍ଶ କରୁଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା 'ଘର୍ଷଣ ବଳ' ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ବଳର ବିପରୀତ ଦିଗରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

ଘର୍ଷଣ ବଳ ସାଧାରଣତଃ ବହୁକ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ପେଣ୍ଡୁ ଭୂମି ଉପରେ ଗଡ଼ାଇ ଦେଲେ ତାହା କିଛିକ୍ଷଣ ପରେ ଗତି ନକରି ସ୍ଥିର ରହେ । ପେଣ୍ଡୁଟି ଗତି କଲାବେଳେ ଭୂମି ଓ ପେଣ୍ଡୁର ସ୍ପର୍ଶଜନିତ ଘର୍ଷଣ ବଳ ପେଣ୍ଡୁ ଗତିର ବିପରୀତ ଦିଗରେ କାର୍ଯ୍ୟକରି ପେଣ୍ଡୁର ଗତି କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସ କରି ଦିଏ । ଫଳତଃ ପେଣ୍ଡୁଟି କିଛିକ୍ଷଣ ପରେ ସ୍ଥିର ରହେ ।

ସ୍ଥିର ଜିନିଷ ଅଗ୍ରଗତି କରିବାକୁ ବାହ୍ୟ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଘର୍ଷଣବଳ ବିପରୀତ ଦିଗକୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । କିନ୍ତୁ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥ ପରସ୍ପର ସ୍ପର୍ଶକରି ରହି ଥିବାବେଳେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ବଳର ଗୋଟିଏ ପରିମାଣ ଥାଏ । ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥରେ ଏହି ଘର୍ଷଣବଳ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ । ବାହ୍ୟ ବଳର ପରିମାଣ ଘର୍ଷଣବଳର ପରିମାଣରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ଜିନିଷଟି ଆଗକୁ ଚାଲେ ।

କଳ କାରଖାନା ଗୁଡ଼ିକରେ ଯନ୍ତ୍ର ଚାଳିତ ହେଲାବେଳେ ସେମାନଙ୍କ ଯୋଡ଼ ନିକଟରେ ଏକ ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସକ ତୈଳ (Lubricant) ଦିଆଯାଏ । ତୈଳର ମସୃଣତା ଯୋଗୁଁ ଯନ୍ତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ଘର୍ଷଣବଳ କମ୍ ହୋଇଯାଏ । ଫଳରେ ଯନ୍ତ୍ର ଭଲଭାବେ ଚାଲେ । ଶଗଡ଼ ଚାଲିଲାବେଳେ ମଧ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସକ ଦ୍ରବ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଟାଣ (Tension) :—

ଖଣ୍ଡେ ଭୂଲା ସୂତାରେ ଗୋଟିଏ ଇଟା ବାନ୍ଧି ଟେକିଲେ ଇଟାଟି ଉପରକୁ ନ ଉଠି ସୂତା ଛିଡ଼ିଯାଏ । ଗୋଟିଏ ମୋଟ ଖୋଟ ସୂତାରେ

ଇଚ୍ଛା ବାନ୍ଧି ସୂତାର ମୁକ୍ତ ଅଂଶରୁ ଟେକିଲେ ତାହା ଉପରକୁ ଉଠିଯାଇ ସୂତାରୁ ଝୁଲି ରହେ । ଖଣ୍ଡେ ଛୋଟ ଲୁହା ଗୋଟିଏ ଧାତବ ସରୁ ତାରରେ ବାନ୍ଧି, ତାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଲୁହାଖଣ୍ଡ ଉପରକୁ ଉଠାଯାଇ ପାରେ । କିନ୍ତୁ ଖଣ୍ଡେ ବଡ ଲୁହା ଉକ୍ତ ତାରରେ ଉଠାଇଲେ ତାରଟି ଛିଣ୍ଡିଯାଏ, ଅଥଚ ଲୁହାଖଣ୍ଡ ଉପରକୁ ଉଠେ ନାହିଁ ।

ସୂତାଗୁଡ଼ିକର ପାର୍ଥକ୍ୟ କେଉଁଠି ? ସୂତା ଜିନିଷରେ ବନ୍ଧାହୋଇ ଜିନିଷଟି ଉପରକୁ ଉଠିଲାବେଳେ ସୂତା ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ ଭୂମି ଉପରେ ଲମ୍ବଭାବରେ ରହେ । ଜିନିଷଟିର ଓଜନ ନିମ୍ନଗାମୀ । ସୂତାରେ ଜିନିଷଟି ବନ୍ଧାହେବା ସ୍ଥାନରୁ ସୂତା ମଧ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ବଳ ଉପରକୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ସୂତା ମଧ୍ୟରେ ଏହି ବଳକୁ ସୂତାର ଟାଣ କହନ୍ତି । ଏହା ସୂତାର ସବୁ ଅଂଶରେ ସମାନ । ଜିନିଷଟିର ଓଜନ ଏହି ଟାଣ ବଳରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ଜିନିଷଟି ଉପରକୁ ଉଠିବ ନାହିଁ ଅଥଚ ଉଠାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ ସୂତାଛିଡ଼ିଯିବ ।

ବଳର ଏକକ:—

ଦୈର୍ଘ୍ୟ, କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପ୍ରଭୃତି ଯେପରି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ, ସେହିପରି ବଳ ମଧ୍ୟ ବ୍ରିଟିଶ ଓ ଫରାସୀ ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇ ପାରେ ।

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଗତି କଲାବେଳେ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ତାହାର ଗତି ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ବୃଦ୍ଧି ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ, ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡର ବୃଦ୍ଧି ଗତିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଗତି (Acceleration) କହନ୍ତି । ବଳ ଜିନିଷଟିର ପରିମାଣ ଓ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଗତିର ଗୁଣଫଳ (Force=Mass×Acceleration) । ଏକ ପାଉଣ୍ଡ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଏକ ଫୁଟ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଗତି କାର୍ଯ୍ୟକଲେ, ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ, $\frac{\text{୧ ପାଉଣ୍ଡ} \times \text{୧ ଫୁଟ}}{\text{ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡ}}$

ଏହି ଗୁଣଫଳକୁ ପାଉଣ୍ଡାଲ କୁହାଯାଏ । ଏହା ବ୍ରିଟିଶ ରୀତିରେ ବଳର ଏକକ । କିନ୍ତୁ ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ଜିନିଷ ଉପରେ ଏକ ସେ: ମି: ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଗତି

ଧ୍ରୁବ ବିସ୍ତାର କଲେ ଏହାର ବଳ (୧ ଗ୍ରାମ୍ × ୧ ସେ: ମି:) / (ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡ) । ଏହି ଗୁଣ-ଫଳଟିକୁ ଡାଇନ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଫରାସୀ ରୀତିରେ ବଳର ଏକକ ।

ଓଜନ (Weight)

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ଅଛି । ଏହି ଆକର୍ଷଣ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରଅଡ଼କୁ ଚାଳିତ । ଏହାକୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ (Gravitational force) କହନ୍ତି । ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଆକର୍ଷଣ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ବସ୍ତୁର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । କିନ୍ତୁ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରଖି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ ସେମାନଙ୍କର ଆକର୍ଷଣ ବ୍ୟବଧାନ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ କମିଯାଏ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣକୁ ତାହାର ଓଜନ (weight) କହନ୍ତି । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବଳପରି ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଗୁଣଫଳ । ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ (weight) =ଜିନିଷଟିର ପରିମାଣ (Mass) × ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ଜିନିଷ ପ୍ରତି ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଗତି (Acceleration due to gravity) । ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଗତି ୯୮୧ ସେ: ମି: ବା ୩୨ ଫୁଟ୍ ।

ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଅଛି ଯେ ଦୁଇଟି ଜିନିଷ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ବୃଦ୍ଧି କଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବ କମିଯାଏ । ପୃଥିବୀ-ପୃଷ୍ଠରୁ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ଉଚ୍ଚକୁ ନେଇଗଲେ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଜିନିଷର ଦୂରତା ବୃଦ୍ଧି ହେବାରୁ ଜିନିଷ ପ୍ରତି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଗତି କମ୍ ହୋଇଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଜିନିଷଟିର ପରିମାଣ ସବୁଠି ସମାନ । ସୁତରାଂ ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ଜିନିଷଟିର ଓଜନ=ଜିନିଷର ପରିମାଣ×(ଅଳ୍ପ) ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଗତି । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଗତି ବେଶୀ ହୋଇଥିବାରୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଏହି ଗୁଣଫଳ ବେଶୀ ହୁଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଉଚ୍ଚରେ ଜିନିଷ ଗୁଡ଼ିକର ଓଜନ କ୍ରମଶଃ କମିଯାଏ ।

ପୃଥିବୀର ଗୋଲକୀୟ ବ୍ୟାସ (Equatorial diameter) ମେରୁବ୍ୟାସ (Polar diameter) ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ବିଷୁବରେଖା ଠାରୁ ମେରୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ନେଲେ, ମେରୁ ଅଞ୍ଚଳରୁ ପଦାର୍ଥଟିର ଓଜନ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବାର ଦେଖାଯାଏ ଓ ମେରୁ ପ୍ରଦେଶରେ ଓଜନ ସର୍ବାଧିକ ହୁଏ ।

ବଳ ମାପିବାର ଉପାୟ :—

ବ୍ୟାୟାମ କଲାବେଳେ ବକ୍ଷ ପ୍ରସାରକ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ଧାତବ ତାର କମାଣି (spring)ରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବାଳକ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରକୁ ବିଭିନ୍ନ ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ପ୍ରସାରଣ କରିପାରନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବଳ ପ୍ରୟୋଗରେ ଏହା ଅଳ୍ପାଧିକ ଦୂର ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଅଧିକ ବଳବାନ୍ ବ୍ୟକ୍ତି ଏହାକୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବେଶି ଦୂର ପ୍ରସାରଣ କରିପାରେ; ଅର୍ଥାତ୍ ତାର କମାଣିର ପ୍ରସାରଣ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ ଉପରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଭରଶୀଳ ।

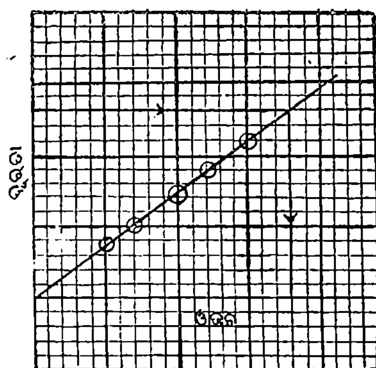


ଏହି ସୂତ୍ରର ଅବଲମ୍ବନରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ସହଜରେ ବଳ ମାପି ପାରିବା । ଏଥିପାଇଁ ଗୋଟିଏ ବଳମାପକ ଯନ୍ତ୍ର ଅଛି । ତାହାକୁ "ଡାଇନାମୋମିଟର" କହନ୍ତି । ଗୋଟିଏ କାଠ ନିର୍ମିତ ଚୌକାଠର ଉପରୁ ଗୋଟିଏ ଇସ୍ପାତ କମାଣି ଲମ୍ବ-ଭାବରେ ଲଗା ଯାଇଥାଏ । କମାଣିର ନିମ୍ନଦେଶରୁ ଗୋଟିଏ ମୋଟ ସୂତା ବନ୍ଧାହୋଇ ସୂତାର ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ତରାଜୁ ଝୁଲୁଥାଏ । କମାଣିର ନିମ୍ନଦେଶରେ ଗୋଟିଏ ସୂଚକ ଥାଏ । ଚୌକାଠରେ କମାଣି ସହିତ ସମାନ୍ତର କରି ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ ଅବସ୍ଥାନ କରେ ।

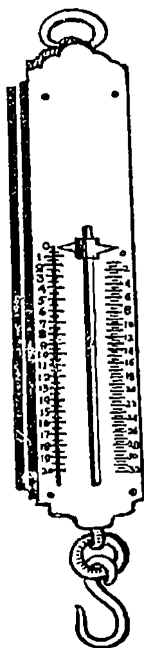
ତରାଜୁ ଉପରେ ଜ୍ଞାତ ଓଜନ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି କରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଓଜନରେ ସୂଚକର ଦୂରତା ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାନରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୬)
ଡାଇନାମୋମିଟର

କର । ତାହା ପରେ ଓଜନକୁ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ କମ୍ କରି ପ୍ରତ୍ୟେକରେ ଉକ୍ତ ଦୂରତା ମଧ୍ୟ ଗଣନ କର । ହ୍ରାସ ଓ ବୃଦ୍ଧି ସମୟରେ ଦୂରତାର ହାରାହାରି ନେଲେ ଗୋଟିଏ ଓଜନ ଦ୍ୱାରା ସୂଚକର ଅବସ୍ଥାନ ସଠିକ ଜଣାଯିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ତକ୍ତିରେ [illegible] ଓଜନ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଓଜନ ଦ୍ୱାରା ସୂଚକର ଦୂରତା ନେଇ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାଫ୍ କର । ଏହା ଗୋଟିଏ ସରଳ ରେଖା ହେବ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୭)
ଲେଖ ସାହାଯ୍ୟରେ ଓଜନ ନିରୂପଣ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୮)
କମାନି ନିକ୍ତି

। ତା'ପରେ ଯେଉଁ ଜିନିଷର ଓଜନ ଦରକାର ତାହା ତକ୍ତିରେ ରଖି ସୂଚକର ଅବସ୍ଥାନ ଅବଗତ ହୁଅ । ଲେଖ (ଗ୍ରାଫ୍) କାଗଜରେ ଏହି ଦୂରତା ପାଇଁ ଓଜନ କେତେ ହେବ ଦେଖ । ଏହି ନିରୂପିତ ଓଜନଟି ପଦାର୍ଥର ଠିକ୍ ଓଜନ ।

ପରୀକ୍ଷା ଫଳ

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସଂଖ୍ୟା	ତରାଜୁରେ ଓଜନ (ଗ୍ରାମ୍‌ରେ)	ସୂଚକର ଦୂରତା		ହାରାହାରି ଦୂରତା
		ଓଜନ ବୃଦ୍ଧି ସମୟରେ	ଓଜନ ହ୍ରାସ ସମୟରେ	
୧	୨୦	—	—	
୨	୪୦	—	—	
୩	୬୦	—	—	
୪	୭୦	—	—	—
୫	୮୦	—	—	
୬	୯୦	—	—	
୭	୧୦୦	—	—	

ବଜାରରେ ଯେଉଁ କମାଣି ନିକ୍ତି (Spring balance) ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ (ଚିତ୍ର ନଂ ୩୮) ତାହା ଏହି ଗାଢରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ସେଥିରେ ପାଉଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖା ଯାଇଥାଏ। ତେଣୁ ଗ୍ରାଫ୍‌ର ସାହାଯ୍ୟ ଦରକାର ହୁଏ ନାହିଁ। ଜିନିଷକୁ କମାଣି ନିକ୍ତିର କଣ୍ଟାରେ ଧରି ନିକ୍ତିକୁ ଠେକ ଧରଲେ କମାଣିର ସୂଚକ ଦର୍ଶାଉଥିବା ପାଉଣ୍ଡ ସଂଖ୍ୟା ଜିନିଷଟିର ଓଜନ ଅଟେ।

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ସରଳ ଭାରଦଣ୍ଡ

(Simple Levers)

ମୂଲିଆମାନେ କାମ କରିବାର ତୁମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିଥିବ । ସମୟ ସମୟରେ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଜିନିଷ ସାମାନ୍ୟ ଶାବଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଉଠାଇ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଗଡ଼ାଇ ନିଅନ୍ତି । ଉକ୍ତ ଜିନିଷ ତଳେ ସେମାନେ ଶାବଳର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡ ସାମାନ୍ୟ ପୂରାଇ ଦେଇ ତାହା ସ୍ଥିର ରଖି ଶାବଳର ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଶାବଳଟିକୁ ଉପରକୁ ଉଠାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜିନିଷଟି ଆଗକୁ ଗଡ଼ିଯାଏ । ଏଠାରେ ଶାବଳ ଗୋଟିଏ ସରଳ ଭାରଦଣ୍ଡ । ଏହା ଏକ ସରଳ ଯନ୍ତ୍ର । ଆଉ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖିଥିବ, ଶାବଳଟି ଜିନିଷ ତଳେ ପୂରାଇ ଦେଇ ଜିନିଷଟିର କିଛି ଦୂରରେ ଶାବଳ ତଳେ ଖଣ୍ଡେ ଅଶ୍ରା ଦିଆଯାଏ । ଏଠାରେ ଜିନିଷଟି ଉଠାଇବା ପାଇଁ ଶାବଳର ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ ବଳ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ପ୍ରୟୋଗ ନକରି ସେମାନେ ଶାବଳଟିକୁ ତଳକୁ ଦାବନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଅଶ୍ରା ଉପରେ ଶାବଳ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠି ଜିନିଷଟିକୁ ଉଠାଇ ଦିଏ । ଏ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ସରଳ ଭାରଦଣ୍ଡ । କିନ୍ତୁ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଭାରଦଣ୍ଡ ଠାରୁ ଏହା ପୃଥକ୍ ଧରଣର । ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ଦଣ୍ଡରେ ଶାବଳର ଏକ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ସମସ୍ତ ଶାବଳଟି ଘୂରେ ଓ ଜିନିଷଟିର ଓଜନ ଶାବଳର ଦୁଇ-ମୁଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଦ୍ୱିତୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶାବଳ ଅଶ୍ରାଟିର ଉପର ବିନ୍ଦୁରେ ଘୂରେ ଅଥଚ ଜିନିଷର ଓଜନ ଶାବଳର ଏକ ମୁଣ୍ଡରେ ଥାଏ ଏବଂ ଶାବଳ ଉପରେ ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ।

ସରଳ ଭାରଦଣ୍ଡର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ :—

କଇଁଚି, ତୁଳାଦଣ୍ଡ, ଚିମୁଟା ପ୍ରଭୃତି ସଧା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସରଳ ଭାରଦଣ୍ଡ । ଏହା ସରଳ ବା ବକ୍ରଦଣ୍ଡ ହୋଇପାରେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିନ୍ଦୁରେ ବୁଲିପାରନ୍ତି । ଏହି ବିନ୍ଦୁକୁ ଆଲମ୍ବ (Fulcrum) କୁହାଯାଏ । ଏହି ବିନ୍ଦୁଠାରୁ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ରେଖା ଉପରେ ଲମ୍ବ (Perpendicular distance) ବଳଭୁଜ (Power arm) ଅଟେ । କିନ୍ତୁ ଆଲମ୍ବଠାରୁ ଓଜନ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ରେଖା ଉପରେ ଲମ୍ବକୁ ଭାରଭୁଜ (Weight arm) କହନ୍ତି । ବଳ, ଭାର ଓ ଆଲମ୍ବର ଅବସ୍ଥାନ ଭେଦରେ ସରଳ ଭାରଦଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ହୋଇଅଛି । ସରଳ ଦଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ।

ମନେକର 'କ ଖ' ଗୋଟିଏ ସରଳ ଭାରଦଣ୍ଡ । ଏହାର ଆଲମ୍ବ 'ଅ' ଠାରେ ଅଛି ଏବଂ ଓଜନ 'ଓ' 'ଖ' ଠାରେ ଝୁଲୁଛି । ଯଦି ଏହି ଭାରଦଣ୍ଡର 'କ' ବିନ୍ଦୁରେ 'ବ' ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଦଣ୍ଡଟିର ଉଭୟ ବିନ୍ଦୁ 'କ' ଓ 'ଖ' ଠାରେ ସମଭାର ଆସେ,

ତେବେ 'ବ' × ବଳଭୁଜ = 'ଓ' × ଭାରଭୁଜ

ଅର୍ଥାତ୍ $\frac{\text{'ଓ'}}{\text{'ବ'}} = \frac{\text{ବଳଭୁଜ}}{\text{ଭାରଭୁଜ}}$ = ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ (Mechanical gain)

ଏହାକୁ ଭାରଦଣ୍ଡର ନୀତି କୁହାଯାଏ ।

ସରଳ ଭାରଦଣ୍ଡର ନୀତି ଏକ ଛୋଟ ପରୀକ୍ଷା ସାହାଯ୍ୟରେ ସହଜରେ ବୁଝାଯାଇ ପାରେ :

ପରୀକ୍ଷା :—

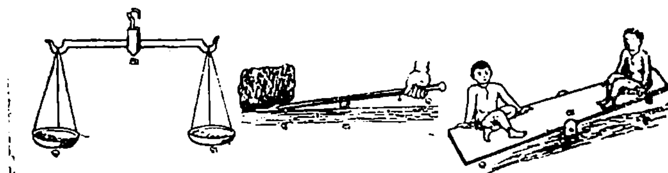
ଗୋଟିଏ ମିଟର ସ୍କେଲର ମଝିରେ ସୂତା ବାନ୍ଧି ସୂତାଟିକୁ ଧରି ସ୍କେଲକୁ ଝୁଲାଇ ଦିଅ । ଦେଖିବ ସ୍କେଲ ଅନୁଭୂମିକଭାବେ ଓହଳି

ରହୁଛି । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍କେଲର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡରେ କୌଣସି ଜିନିଷ ଝୁଲାଇ ଦେଲେ ସ୍କେଲ ଆଉ ଅନୁଭୂମିକ ଭାବେ ରହିବନାହିଁ । ସ୍କେଲର ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ ସମାନ ଓଜନର ଗୋଟିଏ ଜିନିଷ ଓହଳାଇ ଦେଲେ ତାହା ପୁନଃ ଅନୁଭୂମିକ ରହିବ ।

ତାହାପରେ ସ୍କେଲର ମଝିରୁ ସୂତା ପ୍ରଥମ ମୁଣ୍ଡ ଆଡ଼କୁ ନେଇଯାଇ ସେ ମୁଣ୍ଡରେ ଗୋଟିଏ ଜିନିଷ ଓହଳାଅ । ଦେଖିବ, ପ୍ରଥମ ମୁଣ୍ଡରେ ଥିବା ଜିନିଷଠାରୁ ଭାରୀ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ ରଖିଲେ ସ୍କେଲଟି ଅନୁଭୂମିକ ରହିବ । ସୂତା ପ୍ରଥମ ମୁଣ୍ଡ ଆଡ଼କୁ ଯେତେ ନିକଟେଇ ଆସିବ ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ ସେତେ ଭାରୀ ପଦାର୍ଥ ଓହଳାଇବାଦ୍ୱାରା ସ୍କେଲ ଅନୁଭୂମିକ ରହିବ ।

ଏଠାରେ ସୂତା ସ୍ଥାନ ଆଲମ୍ବ ବିନ୍ଦୁ, ସ୍କେଲର ପ୍ରଥମ ମୁଣ୍ଡଟି ଭାର ବିନ୍ଦୁ, ଆଲମ୍ବଠାରୁ ଭାର ବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୂରତ୍ୱ ଭାରଭୁଜ, ଆଲମ୍ବଠାରୁ ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୂରତା ବଳଭୁଜ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟ ମୁଣ୍ଡରେ ଥିବା ଓଜନ ବଳ ଅଟେ । ଏଠାରେ ବଳଭୁଜ ଭାରଭୁଜରୁ ଅଧିକ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ମୁଣ୍ଡରେ କମ୍ ଓଜନର ଜିନିଷଦ୍ୱାରା ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସମତା ଆସେ । ଏଠାରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ବଳଭୁଜ ଓ ଭାରଭୁଜର ଅନୁପାତ ସଙ୍ଗେ ସମାନ; ଅର୍ଥାତ୍ ବଳଭୁଜ ଓ ଭାରଭୁଜ ୨ : ୧ ଅନୁପାତରେ ରହିଲେ ଭାର ବିନ୍ଦୁରେ ଝୁଲୁଥିବା ଓଜନର ଅର୍ଦ୍ଧ ବଳ ବିନ୍ଦୁରେ ଝୁଲାଇ ଦେଲେ ସ୍କେଲ ଅନୁଭୂମିକ ରହିବ ।

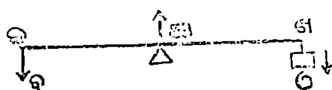
ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀର ଭାରଦଣ୍ଡ—



(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୯) ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ ଭାରଦଣ୍ଡ ।

ତୁଲାଦଣ୍ଡ, ଶାବଳ ଓ ପିଲାଙ୍କ ଖେଳପଟା (ଚିତ୍ର ନଂ ୩୯) ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ଏଥିରେ ଆଲମ୍ବ, ବଳ ଓ ଭାର ଅବସ୍ଥାନ ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟମାନ ।

ଚିତ୍ର ନଂ ୪୦ ରେ—



(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୦)

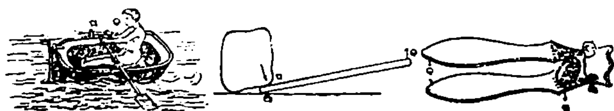
ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ ଭାରଦଣ୍ଡର ଗଠନ ।

ଆ ଖ=ଭାରଭୁଜ
ଆ କ=ବଳଭୁଜ
ବ=ବଳ
ଓ=ଓଜନ

ଏଠାରେ 'କ' ବଳ ବିନ୍ଦୁ, 'ଖ' ଓଜନ ବିନ୍ଦୁ ଓ 'ଆ' ଆଲମ୍ବ ବିନ୍ଦୁ ।

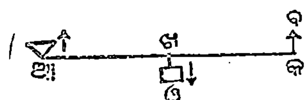
ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଭାରଦଣ୍ଡରେ ଆଲମ୍ବ ବଳ ଓ ଭାର ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ବଳଭୁଜ ଓ ଭାରଭୁଜର ଅନୁପାତ ହୋଇଥିବାରୁ ବଳଭୁଜକୁ ଖୁବ୍ ବଡ଼ ଓ ଭାରଭୁଜକୁ ଅତି ଛୋଟ କରି ବଳ ବିନ୍ଦୁରେ କମ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଭାର ବିନ୍ଦୁରେ ଅଧିକ ଓଜନ ବସ୍ତୁ ଉଠାଯାଇ ପାରିବ । ମନେକର, ବଳଭୁଜ ୧୫" ଓ ଭାରଭୁଜ ୩"; ତାହାହେଲେ ଭାରବିନ୍ଦୁରୁ ୫ ପାଉଣ୍ଡ ଜିନିଷ ଉଠାଇବାକୁ ବଳ ବିନ୍ଦୁରେ ଏକ ପାଉଣ୍ଡ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଆବଶ୍ୟକ । ସୁତରାଂ ଏଠାରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ପାଞ୍ଚ । ଏଥିରୁ ସହଜରେ ବୁଝାଯାଏ ଜଣେ ମୂଲିଆ ଶାବଳ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପଥର ଉଠାଇବାକୁ ପଥର ତଳେ ଶାବଳ ପୁଞ୍ଜି ଶାବଳ ତଳେ ପଥରର ଖୁବ୍ କମ୍ ଦୂରତାରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ପଥର କାହିଁକି ରଖେ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ଭାରଦଣ୍ଡ :—



(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୧) ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର ଭାରଦଣ୍ଡ ।

ଅହ୍ଲଲ, ଶାବଲ ଓ ଭିଲକାଡ (ଚିତ୍ର ନଂ ୪୨) ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ । ଏହାଙ୍କରେ ଅଲମ୍ବ ଗୋଟିଏ କୋଣରେ ଥାଏ ଓ ବଳ ଅନ୍ୟଦିଗରୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ । ଚିତ୍ର ନଂ ୪୨ ରେ—

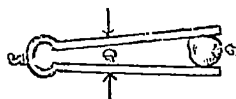


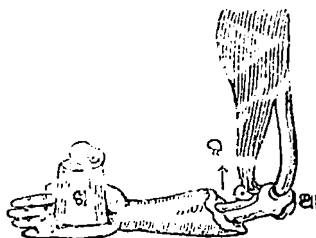
ଅ ଖ=ଭାରଭୁଜ
ଅ ଜ=ବଲଭୁଜ
ବ=ବଳ
ଓ=ଓଜନ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୨)
ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ଭାରଦଣ୍ଡର ଗଠନ ।

ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଭାରଦଣ୍ଡରେ ଅଲମ୍ବ ଗୋଟିଏ କୋଣରେ, ବଳ-ବିନ୍ଦୁ ଅନ୍ୟ କୋଣରେ ଏବଂ ଭାରବିନ୍ଦୁ ଅଲମ୍ବ ଓ ବଳବିନ୍ଦୁର ମଧ୍ୟରେ ରହିଥିବାରୁ ଏହି ଦଣ୍ଡରେ ବଳଭୁଜ ଭାରଭୁଜ ଅପେକ୍ଷା ସର୍ବଦା ଅଧିକ । ତେଣୁ ଏଥିରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲବ୍ଧି ନିଶ୍ଚିତ । ସେଥିଯୋଗୁଁ ଉପସ୍ଥିତ ଭାର ଉଠାଇବାକୁ ତା'ହା ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ।

ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ଭାରଦଣ୍ଡ :—

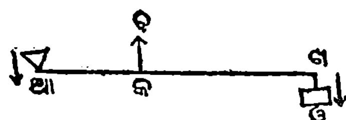




(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୩)
ଚିମୁଟା ।

(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୪)
ମନୁଷ୍ୟ ବାହୁର ପୁରୋଭାଗ ।

ଚିମୁଟା (ଚିତ୍ର ନଂ ୪୩) ଓ ବାହୁ ପୁରୋଭାଗ (ଚିତ୍ର ନଂ ୪୪) ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏଥିରେ ବଳ ଭାର ଓ ଅଲମ୍ବ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ନଂ ୪୫ରେ—
ଆ ଗ=ଭାର ଭୁଜ
ଆ କ=ବଳ ଭୁଜ
ବ=ବଳ
ଓ=ଓଜନ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୫)

ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ସରଳ ଭାରଦଣ୍ଡର ଗଢ଼ ।

ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ ଭାର ଦଣ୍ଡରେ ବଳବିନ୍ଦୁ ଆଲମ୍ବ ଓ ଭାରବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବାରୁ ଏଠାରେ ବଳଭୁଜ ଭାରଭୁଜଠାରୁ ସର୍ବଦା କମ୍ । ତେଣୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନାହିଁ । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ଏକଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କ୍ଷତି କୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ—ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

1. What are the systems of units ? How is a length measured ? What is the relation between a foot and a centimeter ?

2. How do you measure
   (a) the diameter of a sphere
   (b) the thickness of a thin metal plate
   (c) the mass of a substance in a wrong balance ?

3. What are the different states of matter ? Compare them with respect to different properties they possess.

What are the special properties of a solid substance ?

4. Explain :—

(a) The surface of a liquid is on a plane.
(b) Pressure in a liquid is same in all directions.
(c) A substance is lighter in a liquid.
(d) Archimedes principle. (U. U. 1949 S)

5. State and explain the principle of Archimedes. How would you verify it ? (U. U. 1952)

6. What are the laws of flotation ? Explain.

(i) Why a piece of cork floats on water whereas a piece of iron of the same size sinks in it.
(ii) How does a heavy ship float on water, while a small piece of iron sinks in it ? (U. U. 1951 S)
(iii) A piece of heavy stone cannot be moved by means of hands, but by means of a strong pole it can be shifted easily to another place. (U. U. 1951 S)

7. How can you explain that air has pressure ? How do you measure it ?

8. What is a mercury barometer ? How will you be able to know from it if it is going to be sunny or stormy ? (U. U. 1949)

9. Explain the construction of a mercury barometer. How is the atmospheric pressure determined by means of this instrument ?
(U. U. 1951)

10. Explain the structure and the working of a mercury barometer. (U. U. 1954—S),

11. How is the pressure of the atmosphere measured ? What difference would you expect to find between the pressure at the foot of a mountain and that at its summit ?
(U. U. 1952 S)

12. What is understood by atmospheric pressure ? How is it measured ? How are cyclones predicted ? (U. U. 1953)

13. Explain the different parts and the working of a baloon.

14. What are the units of force ? Write notes on :—(a) Friction, (b) Tension and (c) Weight. Why does a body weigh less at a higher place than on the surface of the earth ?

15. Describe the working of the three different types of levers. Give examples.
(U. U. 1950, 51)

16. Describe the different types of levers with examples. (1955)

17. What is matter ? What are the different states and general properties of matter ? Name

some specific properties of any three substances. (U. U. 1953)

18. Describe with diagrams the actions of different types of levers with suitable examples. (U. U. 1953 S)

19. Why does a heavy ship float on the sea while a piece of iron sinks in it ? Describe an experiment to illustrate the principle involved. (U. U. 1953 S)

20. How would you determine
   (a) the area of a piece of rectangular paper ;
   (b) the volume of a small piece of uneven stone :
   (c) the volume of a cylinder ?

(U. U. 1954 S)

21. What is the difference between mass and weight ; density and specific gravity ?

22. Explain how the pressure of the atmosphere is determined. (U. U. 1955 S)

ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ତାପ (Heat)

ଶୀତ ଓ ଉଷ୍ଣର ଅନୁଭୂତ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଅବଦିତ ନୁହେଁ । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଉଷ୍ଣ ବା ଶୀତଳ, ସ୍ପର୍ଶମାନେ ଆମ୍ଭେମାନେ ତାହା ସହଜରେ କହିପାରୁଁ । ଶୀତଳ ଓ ଉଷ୍ଣ ଏ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥା । ସେକ୍ଷେଇଘରୁ ବାହାରକୁ ଆସିଲେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଥଣ୍ଡା ଲାଗେ ଓ ବାହାରୁ ସେକ୍ଷେଇ ଘରକୁ ଗଲେ ଗରମ ଲାଗେ । ବରଫକୁ ହାତରେ ଧରିବା ପରେ କାହାର ଦେହକୁ ସ୍ପର୍ଶ କଲେ ତାଙ୍କ ଦେହ ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ । ଗରମ ପଦାର୍ଥକୁ ଛୁଇଁଲେ ସେଥିରୁ କିଛି ତାପ ଆମର ଦେହ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ଓ ଆମେ ଗରମ ବୋଧ କରୁ । ସେହିପରି ବରଫକୁ ଛୁଇଁଲେ ଆମ ଦେହରୁ କିଛି ଉତ୍ତାପ ବରଫକୁ ଗୁଲିଯିବାରେ ଆମେ ଥଣ୍ଡା ବୋଧକରୁ ।

ତାପ ପ୍ରୟୋଗର ଫଳ :—

(୧) କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ତାପର ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିଲେ ତାହା ଗରମ ହୋଇଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁହାତାରର ଗୋଟିଏ ପାଖ ହାତରେ ଧରି ତାର ଅନ୍ୟ ପାଖଟି ନିଆଁରେ ରଖିଲେ କିଛି କ୍ଷଣ ପରେ ତାର ଖଣ୍ଡିକ ହାତରେ ଧରିବା କଷ୍ଟକର ବୋଧହୁଏ ।

(୨) ଗରମ ହେଲେ ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା ବଦଳି ଯାଏ । କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଗରମ ହୋଇ ଏକ ଅବସ୍ଥାରେ ତାହା ତରଳ ହୋଇଯାଏ ଓ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଗରମ ହେଲେ ତାହା ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ । ତାପ ପ୍ରଭାବରେ ବରଫ ଜଳ ହୋଇଯାଏ ଓ ଜଳ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

(୩) ଗରମ ହେଲେ ପଦାର୍ଥର ଭୌତିକ ଗୁଣ ବଦଳି ଯାଏ । ଚୁମ୍ବକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ସେଥିରୁ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ।

(୪) ପଦାର୍ଥ ଗରମ ହେଉଥିବା ବେଳେ ତାର ଆୟତନ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । କିନ୍ତୁ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଲେ ଆୟତନ ପଦାର୍ଥ ବିଶେଷରେ କମ୍ ବେଶୀ ହୁଏ । ବରଫ ଜଳ ହେଲେ ଆୟତନ କମିଯାଏ; ମାତ୍ର ଜଳ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଆକାର ଧାରଣ କଲେ ଆୟତନ ବଢ଼ିଯାଏ ।

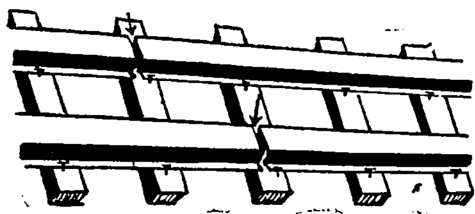
(୪) କେତେକ ପଦାର୍ଥ ଖୁବ୍ ଗରମ ହେଲେ ସେଥିରେ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସ୍ୱରୂପ, କାଠ ବା କୋଇଲା ଜଳି ପାଉଁଶ ହୋଇଯାଏ ଓ ମାର୍ବଲ ପଥର ଚୂନରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ସଂପ୍ରସାରଣ :—

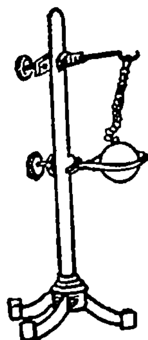
ତାପ ସଂଯୋଗରେ ଅଧିକାଂଶ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ସଂପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଉକ୍ତ ପ୍ରସାରଣ ଖୁବ୍ ବେଶି ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ତାହା ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ପରୀକ୍ଷା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ତାହା ଜାଣିପାରୁଁ ।

ପରୀକ୍ଷା :—

ଗୋଟିଏ ଧାତବ ଗୋଲକ ଓ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ବଳୟ ନିଅ, ଯେପରି ଧାତବ ବଳୟ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଲକଟି ଥଣ୍ଡା ଅବସ୍ଥାରେ ବଳୟକୁ ଛୁଇଁ ତାହାର ଉପରୁ ତଳକୁ ଆସିପାରେ । ବଳୟଟିକୁ ଥଣ୍ଡା ରଖି ଗୋଲକଟିକୁ ଖୁବ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ କର । ଉତ୍ତପ୍ତାବସ୍ଥାରେ ଗୋଲକଟି ଥଣ୍ଡା ବଳୟ ମଧ୍ୟରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଯିବାକୁ ତାହା ବଳୟ ଉପରେ ରଖ । ଦେଖିବ, ଉପରୁ ଚାପ ଦେଲେ ମଧ୍ୟ ଗୋଲକଟି ବଳୟ ମଧ୍ୟରେ ତଳକୁ ଖସି ପାରୁନାହିଁ । ସୁତରାଂ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ସଂପ୍ରସାରିତ ହୁଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୭)
ରେଲ ଲାଇନରେ ଫାଙ୍କ ।



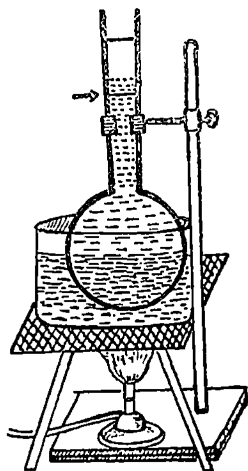
(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୬) କଠିନ ପଦାର୍ଥର ସଂପ୍ରସାରଣ ପରୀକ୍ଷା ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ନିମିତ୍ତ ଲୌହ ନିର୍ମିତ ରେଲ ଲାଇନ ମଧ୍ୟରେ ଫାଙ୍କ ରଖାଯାଇଥାଏ । ଅନବରତ ରେଲଗାଡ଼ି ଯିବା ଫଳରେ ଘର୍ଷଣ ଜନିତ ତାପରେ ଲୌହ ଲାଇନ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ତାହା ମଧ୍ୟରେ ଫାଙ୍କ ନ ରହିଲେ ଲାଇନ ବଙ୍କା ହୋଇଯିବ ।

କାନ୍ଥ ଘଣ୍ଟା (Wall Clock) ର ଦୋଳକ ଧାତୁନିର୍ମିତ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହା ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଦିନରେ ପ୍ରସାରିତ ଓ ଶୀତ ଦିନରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଦିନରେ ଘଣ୍ଟା ଧୀରେ ଓ ଶୀତ ଦିନରେ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଚାଲିବାର ଦେଖାଯାଏ ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସଂପ୍ରସାରଣ :—

ଏହା ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ନଳୀ ଗୋଲକାର ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଫ୍ଲାସ୍କରେ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ନିଅ (ଚିତ୍ର ନଂ ୪୮) । ପାତ୍ରସ୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଉପରିଭାଗକୁ ସମାନ୍ତର କରି ଫ୍ଲାସ୍କର ବହିର୍ଭାଗ ଅଂଶରେ ଗୋଟିଏ ଚିହ୍ନ ଦିଅ । ଉକ୍ତ ଫ୍ଲାସ୍କଟିକୁ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳରେ ସ୍ଥିରଭାବେ ରଖି ନିମ୍ନ ପାତ୍ରଟିର ନିମ୍ନକୁ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କର । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଫ୍ଲାସ୍କ ଓ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେବାକୁ ଲାଗିବ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଫ୍ଲାସ୍କସ୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମତଳ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଦେଖିବ ଉକ୍ତ ସମତଳ କିଛି ସମୟ ଫ୍ଲାସ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅବତରଣ କରି ତାପ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠିଯିବ । କିଛି ସମୟ ପରେ ନିମ୍ନ ପାତ୍ରକୁ ଆଉ ଗରମ ନ କରି ଫ୍ଲାସ୍କ ମଧ୍ୟରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ତରଳ ପଦାର୍ଥଟି ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ଥଣ୍ଡା ହୋଇ ଫ୍ଲାସ୍କ ମଧ୍ୟରେ ତଳକୁ ଖସିବ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୂର୍ବାବସ୍ଥା ଫେରି ଆସିବ, ତାର ସମତଳ ପୂର୍ବ ଚିହ୍ନରେ ରହିବ । ଏଥିରୁ ସହଜରେ ଅନୁମେୟ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୮)
ତରଳ ପଦାର୍ଥ ସଂପ୍ରସାରଣ ପରୀକ୍ଷା ।

ଯେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ତାର ଆୟତନ ବଢ଼ିଯାଏ ଓ ଥଣ୍ଡା ହେଲେ ଆୟତନ କମେ ।

ଉତ୍ତାପ, ତାପମାନ ଓ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର (Heat, Temperature, Thermometer)—

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାରେ ଫ୍ଲାସ୍କ ମଧ୍ୟରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରଥମେ ଉତ୍ତପ୍ତ ନ ଥିଲା । ଉତ୍ତାପ ସଂଯୋଗରେ ତାହା କ୍ରମଶଃ ଗରମ ହେଲା । ପଦାର୍ଥଟିର ଥଣ୍ଡା ଅବସ୍ଥାରୁ ଗରମ ଅବସ୍ଥା ହେବାକୁ ପଦାର୍ଥର ତାପମାନ ବୃଦ୍ଧି କୁହାଯାଏ । ତାପମାନ ଓ ଉତ୍ତାପ ଏକ ନୁହନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସମ୍ପୃକ୍ତ । ପଦାର୍ଥର ତାପମାନ ତାହାର ଶୀତ ବା ଉଷ୍ଣ ଅବସ୍ଥା । ପଦାର୍ଥର ଏହି ଅବସ୍ଥା ବା ତାପମାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ଗୋଟିଏ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ତାହା ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର । ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ । ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ଓ ସଙ୍କୋଚନ ଉପରେ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର କ୍ରିୟା ନିର୍ଭର କରେ । ଅଧିକ ଉତ୍ତାପରେ ତରଳ ବସ୍ତୁଟି ପ୍ରସାରଣ କରେ ଓ ଥଣ୍ଡା ପାଇଲେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଯାଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ପ୍ରସାରଣ ଓ ସଙ୍କୋଚନର ପରିମାଣ ତାପମାନ ଦର୍ଶାଏ ।

ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ତରଳ ପଦାର୍ଥ କିପରି ହେବା ଉଚିତ୍—

ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ତିଆରି ପୂର୍ବରୁ କେଉଁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ତା' ମଧ୍ୟରେ ରହିବ, ତାହା ବାଛିବା ଉଚିତ । ଏହି ତରଳ ପଦାର୍ଥର ନିମ୍ନଲିଖିତ ଗୁଣ ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ—

(୧) ସମାନ ଉତ୍ତାପ ସଂଯୋଗରେ ତାହାର ତାପମାନ ସମାନ ହେବା ଦରକାର ।

(୨) ଉତ୍ତାପର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିରେ ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ତାହାର ତାପମାନ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ଆବଶ୍ୟକ ।

(୩) କାଚଷଟି ଯେପରି ସହଜରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରେ ।

(୪) ଉତ୍ତାପ ସଂଯୋଗରେ ତାହାର ପ୍ରସାରଣ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ହେବା ପ୍ରୟୋଜନୀୟ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ଖୁବ୍ କମ୍ ଓ ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ଖୁବ୍ ବେଶି ହୋଇଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସାଧାରଣ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ପ୍ରସାରଣ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସବୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ ନୁହେଁ । ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣମାନଙ୍କ ପାଇଁ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପାରଦର ବ୍ୟବହାର ସବୁଠାରୁ ସୁବିଧାଜନକ ।

(୧) ପାରଦର ହିମାଙ୍କ—୩୯°C ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ୩୫୭°C । ତେଣୁ ତାହା ଏହି ସୀମା ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରେ ।

(୨) ଏହାର ତାପମାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ ନୁହେଁ ।

(୩) ଏହା ନିୟମିତ ଭାବରେ ପ୍ରସାରଣ କରେ ।

(୪) ଉତ୍ତାପ ସହଜରେ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ । ତେଣୁ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥର ସ୍ପର୍ଶରେ ଏହା ରଖାଯାଏ, ତାହାର ତାପମାନ ଏହା ସହଜରେ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ।

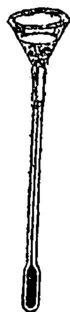
(୫) ଏହା ବିଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳେ ।

(୬) ଏହା କାଚ ଆର୍ଦ୍ର କରେ ନାହିଁ । ଏହା ଦୃଷ୍ଟିରୋଧକ ହୋଇଥିବାରୁ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହାର ଅବରୋହଣ ରେଖା ସହଜରେ ଦେଖି ହୁଏ ।

ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ :—

ସମାନ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ କୈଶିକ କାଚନଳୀ ନିଅ । ତାପ ସଂଯୋଗରେ ତାହାର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡ ଗୋଲାକାର କରି ବନ୍ଦ କର । ଖୋଲା

ମୁଖରେ ରବରନଳୀ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଛୋଟ କାହାଳ ସଂଯୁକ୍ତ କର ଓ କାହାଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପାରଦ ଦିଅ । କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପବନ ଥିବାରୁ ପାରଦ ତାହା ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବ ନାହିଁ । କାଚନଳୀର ବନ୍ଦ ଗୁଡ଼ି

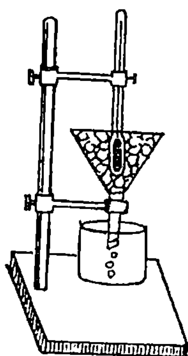


ଅଂଶକୁ ଅସ୍ତେ ଅସ୍ତେ ଗରମ କର । ନଳୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ ସମ୍ପ୍ରସାରଣ କରି ପାରଦ ମଧ୍ୟ ଦେଇ କିଛି ବାହାରକୁ ଚାଲି ଆସିବ । ତାହାପରେ ନଳୀଟିକୁ ଥଣ୍ଡା କଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ଲଘୁଚାପ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ତା'ର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବାକୁ କାହାଳରୁ କିଛି ପାରଦ ନଳୀ-ମଧ୍ୟକୁ ଗଳିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଏହିପରି ବହୁଥର ଗରମ ଓ ଥଣ୍ଡା କଲେ ନଳୀର ଗୋଲକାର ଅଂଶ ଓ ତାହାର ସାମାନ୍ୟ ଉପର ଅଂଶ ପାରଦରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ କାହାଳୀଟିକୁ କାଢ଼ିଦେଇ କାଚନଳୀଟିର (ନଂ ୪୯) ଗୋଲକାର ଅଂଶକୁ ଗରମ କର ଯେପରି ନଳୀଟିର କୈଶିକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରଣ ଅଂଶଟି ପାରଦରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯିବ । ନଳୀରେ ଏହାପରେ ଫୁଙ୍କଣୀ ଦ୍ୱାରା ନଳୀଟିର ମୁଖ ବନ୍ଦ ସାବଧାନ କରି ତାହା ଥଣ୍ଡା କର । ନଳଟି କ୍ରମଶଃ ଥଣ୍ଡା ହେଲେ ପ୍ରବେଶ । ପାରଦ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଯିବ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉତ୍ତାପରେ ପାରଦ ନଳୀମଧ୍ୟରେ ଗୋଲକାର ଅଂଶ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି କିଛି ଉପରେ ରହିବ ।

ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଚିହ୍ନାଙ୍କନ—

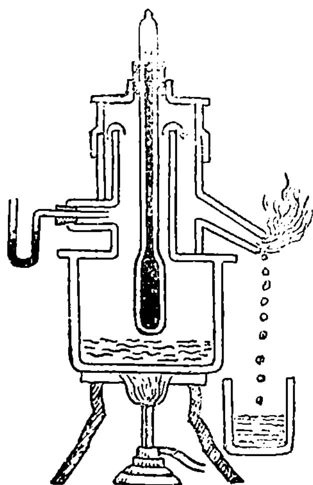
ପୂର୍ବୋକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ ଶେଷ ହେବା ପରେ କାଚ ନଳୀଟିକୁ ବହୁଦିନ ରଖିଦିଅ । କାରଣ ଉତ୍ତପ୍ତ କାଚ ଜନିତ ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରି ଆସିବାକୁ ବହୁ ସମୟ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ତା' ପରେ ନଳୀଟିରେ ଚିହ୍ନାଙ୍କନ କରାଯାଏ । ପ୍ରଥମେ ଦୁଇଟି ଚିହ୍ନିତ ବିନ୍ଦୁ—ହିମାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ସ୍ଥିର କରାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ କାଚ କାହାଲୀରେ ଗୁଣ୍ଡ ବରଫ ରଖି ଉକ୍ତ ନଳୀଟିର ଗୋଲାକାର ଅଂଶ ବରଫରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ନଳୀଟିକୁ ସ୍ଥିର କରି ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ କର (ଚିତ୍ର ନଂ ୫୦)। ପାରଦ ବରଫର ତାପମାନ ଗ୍ରହଣ କରି ସଙ୍କୁଚିତ ହେବ। ପାଞ୍ଚ ମିନିଟ ପରେ ପାରଦର ସ୍ଥିର ସମତଳରେଖା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ତାର ସମାନ୍ତରରେ ନଳୀର ବହିଃସ୍ଥାଂଶରେ ଗୋଟିଏ ଦାଗ ଦିଅ। ଏହା ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ହିମାଙ୍କ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୦)

ହିମାଙ୍କ ଅଙ୍କନ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୧)

ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅଙ୍କନ।

ଏହାପରେ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଫୁଟନ୍ତା ପାଣିର ବାଷ୍ପରେ ଉକ୍ତ ଫୁଟନ୍ତା ପାଣିର ସମତଳ ନିକଟରେ ରଖ (ଚିତ୍ର ନଂ ୫୧)। ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପାରଦର ସମତଳ କମଣ? ଅବେକ୍ଷଣ କର ପରିଶେଷରେ ସ୍ଥିର ରହିବ। ଏହି ସ୍ଥିର ସମତଳ ରେଖାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ପୂର୍ବବତ୍ ନଳୀର ବହିଃସ୍ଥାଂଶରେ ଗୋଟିଏ ଦାଗ ଦିଅ। ତାହା ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ।

ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ହିମାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ସ୍ଥିରୀକୃତ ହେବା ପରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନକୁ ସମାନ ଭାବରେ ବିଭକ୍ତ କରି ଚିହ୍ନମାନ ଦିଅ । ଏହି ଚିହ୍ନଗୁଡ଼ିକ ଡ଼ିଗ୍ରୀ ବୁଝାଏ ।

ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରକାର ଭେଦ—

ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ତିନି ପ୍ରକାର—

(୧) ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ । ଏଥିରେ ହିମାଙ୍କ ୦° ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ୧୦୦° ।

(୨) ରେମାର । ଏଥିରେ ହିମାଙ୍କ ୦° ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ୮୦° ।

(୩) ଫାରେନହାଇଟ୍ । ଏଥିରେ ହିମାଙ୍କ ୩୨° ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ୨୧୨° ।

ଫାରେନ ହାଇଟ	୩୨	F	୨୧୨
ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼୍	୦	C	୧୦୦
ରେମାର	୦	R	୮୦
	ହିମାଙ୍କ		ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୨)

ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରକାର ଭେଦ ।

ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼, ରେମାର ଓ ଫାରେନ୍‌ହାଇଟ୍ ତାପମାନ ଶେଷରେ ଯଥାକ୍ରମେ C. R ଓ F ଲେଖାଯାଏ । ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରକାର ଭେଦରୁ ଦେଖାଯାଏ, ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼୍‌ର ୧୦୦ ଭାଗ ରେମାରର ୮୦ ଓ ଫାରେନ୍‌ହାଇଟ୍‌ର ୧୮୦ ଭାଗ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ସୁତରାଂ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ତାପମାନର ସଂଖ୍ୟା ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରକୁ ସହଜରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରାଯାଇ ପାରେ ।

$$\frac{\text{ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍}}{୧୦୦ - ୦ = ୧୦୦} = \frac{\text{ରୋମାର}}{୮୦ - ୦ = ୮୦} = \frac{\text{ଫାରେନ ହାଇଟ୍}}{୨୧୨ - ୩୨ = ୧୮୦}$$

$$\therefore \text{ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ } ୧^\circ = \frac{୧୮୦^\circ}{୧୦୦} \text{ ଫାରେନ୍ ହାଇଟ୍}$$

$$= \frac{୯^\circ}{୫} \text{ ଫାରେନ୍ ହାଇଟ୍}$$

$$\text{ସେହିପରି} \quad \text{,,} \quad ୧^\circ = \frac{୪^\circ}{୫} \text{ ରୋମାର}$$

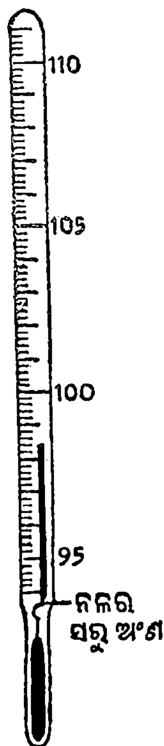
$$\text{ଓ ରୋମାର } ୧^\circ = \frac{୯^\circ}{୫} \text{ ଫାରେନ୍ ହାଇଟ୍}$$

ଶରୀର ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର :—(Clinical thermometer)

ଅମ୍ଭେମାନେ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇଲେ ପାକସ୍ଥଳୀରେ ତାହାର ପାକକ୍ରିୟା ହୋଇ ଉତ୍ତାପ ବାହାରେ । ଏହି ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ସମ୍ଭୂତ ଉତ୍ତାପ ଦେହକୁ ଗରମ ରଖେ । ଜଣେ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟବାନ ଲୋକର ଶାରୀରିକ ତାପମାନ ୯୮.୪°F । ଶରୀରର ତାପମାନ ୯୮.୪°Fରୁ ବୃଦ୍ଧି ହ୍ରାସ ହେବା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ହାନିର ଲକ୍ଷଣ । ତେଣୁ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ଶରୀରର ତାପମାନ ଦେଖାଯାଏ ।

ଶରୀର ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ଫାରେନ୍‌ହାଇଟ୍ ଡିଗ୍ରୀରେ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ୯୫°Fରୁ ୧୧୦°F ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ । ୯୫°ରୁ ୧୧୦° ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଡ଼ିଗ୍ରୀର ଦାଗ ଦିଆଯାଇ ତାହା ଲେଖା ହୋଇ ଥାଏ; ପୁନଶ୍ଚ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଡ଼ିଗ୍ରୀ ପାଞ୍ଚ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ଏହି ଏକପଞ୍ଚମାଂଶ ୦.୨°F ଦର୍ଶାଏ । ୯୮.୪ ଠାରେ ଗୋଟିଏ ତୀର ଚିହ୍ନ ଦିଆଯାଏ ।

ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀରେ ସାମାନ୍ୟ ବିଭିନ୍ନତା ହେତୁ ସାଧାରଣ ପାରଦ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ଶରୀର-ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଅଳ୍ପ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ସାଧାରଣ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପାରଦପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଥାନରୁ କୈଶିକ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପାରଦ ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ ରହେ । କିନ୍ତୁ ଶରୀର ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପାରଦ ଭଣ୍ଡାର ଓ କୈଶିକ ନଳୀର ସନ୍ଧିସ୍ଥଳରେ କୈଶିକ ନଳୀଟି ଟିକିଏ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ଯାଇଥାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୧)
ଶରୀର
ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ।

ଏହି ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପାରଦପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଥାନ କାଖରେ ବା ପାଟିରେ ରଖିଲେ ପାରଦ ଶାରୀରିକ ତାପମାନ ଗ୍ରହଣ କରି ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ପାରଦର ପ୍ରସାରଣ ଯୋଗୁଁ ନଳୀର ସଙ୍କୁଚିତ ସ୍ଥାନ ଅତିକ୍ରମ କରେ କୈଶିକ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଅଗ୍ରଗତି କରି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥିର ରହେ । ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଶରୀରର ତାପମାନ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ପ୍ରାୟ ସାତ ମିନିଟ ଲାଗେ କିନ୍ତୁ ଏହି ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରାୟ ½ ମିନିଟ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଏଥିରେ ଲେଖା ହୋଇଥାଏ । କାରଣ ½ ମିନିଟ ମଧ୍ୟରେ ଉକ୍ତ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ଶରୀରର ମୋଟାମୋଟି ତାପମାନ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ । ଏହି ସମୟ ପରେ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଶରୀରରୁ ପୃଥକ୍ କରିଦେଲେ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ସଙ୍କୁଚିତ ସ୍ଥାନରୁ ପାରଦ ତଳକୁ ଖସିଆସେ । ଅର୍ଥାତ୍ ପାରଦ ରେଖାଟି ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ବାହାରର ଥଣ୍ଡା ପାଇ ମଧ୍ୟ ସଙ୍କୁଚିତ ସ୍ଥାନର ଉପରିସ୍ଥ ପାରଦରେଖା ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପାରଦ ଭଣ୍ଡାରକୁ ଅସି ନ ପାରି ସ୍ଥିର ରହେ । ପାରଦ ରେଖାର ଶେଷ

ଅବସ୍ଥିତ ଶରୀରର ତାପମାନ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରେ । ଶରୀରର ତାପମାନ ୯୯°ରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ହେଲେ ଡାକ୍ତର ପରାମର୍ଶ ଏକାନ୍ତ ଦରକାର । ୧୦୫° ରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ତାପମାନ ଶରୀର ପକ୍ଷେ ବଡ଼ ବିପଦ୍‌ଜନକ ।

ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରଟି ବ୍ୟବହୃତ ହେବା ପରେ ସଙ୍କୁଚିତ ସ୍ଥାନର ଉପରୁ ପାରଦକୁ ତଳକୁ ଖସାଇବା ପାଇଁ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପାରଦ ଭଣ୍ଡାର ନିମ୍ନକୁ ରଖି ଜୋରରେ ହଲାଇ ଦିଆଯାଏ ।

ଶରୀର-ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଗରମ ପାଣିରେ ଧୋଇବା କଦାପି ଉଚିତ ନୁହେଁ । କାରଣ ଉକ୍ତ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ୧୧୦°F ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବା ତାହିଁରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ଥାଏ । ୧୧୦°F ୪୪°C ଠାରୁ କମ୍ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସାଧାରଣ ତାପମାନ ୩୦°Cର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ । ତେଣୁ ଗରମପାଣିର ତାପମାନ ୫୦°C ବା ତାହା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଥାଏ । ଗରମ ପାଣିରେ ଶରୀର ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ବୁଡ଼ାଇଲେ ଉକ୍ତ ଯନ୍ତ୍ରସ୍ଥ ପାରଦ ଗରମ ପାଣିର ତାପମାନ ଗ୍ରହଣ କରି ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ଗରମପାଣିର ତାପମାନରେ ପାରଦ ପ୍ରସାରଣ ନିମିତ୍ତ ସ୍ଥାନ ନ ଥିବାରୁ ପାରଦ ପ୍ରସାରଣ ଫଳରେ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ।

—ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ—

1. What is the difference between (a) heat and (b) temperature; and (c) temperature and (d) thermometer ?

2. Write notes on—

(a) Clinical thermometer.

(b) Mercury as thermometer substance.

3. Explain the construction and uses of a mercury thermometer. How is a clinical thermometer used? (U. U. 1951—S).

4. Describe and sketch a clinical thermometer giving reasons for its special features.

(U. U. 1952).

5. Describe any mercury thermometer and state its uses. What is a clinical thermometer? Can you clean it with hot water if it gets dirty ?

(U. U. 1948)

6. Explain the structure and the working of a mercury thermometer. What is a clinical thermometer and how is it used? (U. U. 1954).

7. Describe a clinical thermometer. What is the reason that mercury is used and not say water. (C. U. 1942)



ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

ତାପ ସଞ୍ଚାଳନ

(Transference of Heat)

ଉତ୍ତାପ କପରି ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ ? ଏହାର ଉଦାହରଣ ଆମ୍ଭେମାନେ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ନିଜ ନିଜ ଘରେ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଁ । ଗୋଟିଏ ଲୁହା ଖଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ପାଖ ହାତରେ ଧରି ଅନ୍ୟ ପାଖଟି ଚୁଲ୍ଲୀର ନିଆଁରେ ରଖିଲେ ଲୁହାଖଣ୍ଡ କିଛି ସମୟ ପରେ ହାତରେ ଧରିବା ଅସମ୍ଭବ ହୁଏ । ଉତ୍ତାପ ଲୁହା ଖଣ୍ଡର ଏକ ଅଂଶରୁ ଅନ୍ୟ ଅଂଶକୁ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ପାଣି ନେଇ ପାତ୍ର ତଳେ ନିଆଁ ଜାଳିଲେ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳ କିଛି ସମୟ ପରେ ଉଷ୍ଣ ହୋଇଯାଏ । ଏଠାରେ ପାତ୍ରସ୍ଥ ନିମ୍ନ ଜଳ ପ୍ରଥମେ ଉତ୍ତାପ ଗ୍ରହଣ କରି ସ୍ରୋତାକାରରେ ଉପରକୁ ଆସି ଉପରସ୍ଥ ଜଳକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିଦିଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଗୋଟିଏ ଚୁଲ୍ଲୀଠାରୁ କିଛି ଦୂରରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଆମ୍ଭେ ଉତ୍ତାପ ଅନୁଭବ କରୁଁ । ଉତ୍ତାପର ପ୍ରଥମୋକ୍ତ (ଲୁହାଖଣ୍ଡ) ଚଳନକୁ 'ପରିବହନ' (conduction), ଦ୍ୱିତୀୟୋକ୍ତ ଚଳନକୁ (ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳ) 'ପରିଚଳନ' (convection) ଓ ତୃତୀୟଟିକୁ ବିକିରଣ (Radiation) କୁହାଯାଏ ।

ପରିବହନ—ଏହି ଉପାୟରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉତ୍ତପ୍ତ ଅଂଶଟିର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଥମେ ଉତ୍ତେଜିତ ହୋଇ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ଉତ୍ତେଜିତ କରି ଉତ୍ତପ୍ତ କରନ୍ତି । ଏହିପରି ଉତ୍ତାପ ଏକ ଅଂଶରୁ ଅନ୍ୟ ଅଂଶକୁ ଗତି କରେ । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କଠାରୁ ଭଲରୂପେ ତାପ ପରିବହନ କରନ୍ତି । ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ସୁପରିବାହୀ (Good conductor) କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ କକାଷ-

ଗୁଡ଼ିକ ତାପ ଭଲ ଭାବରେ ପରିବହନ କରି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ କୁପରିବାହୀ (Bad conductor) କହନ୍ତି । ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ସୁପରିବାହୀ; ଅଥଚ କାଠ, କାଗଜ, ଲୁଗା ପ୍ରଭୃତି କୁପରିବାହୀ ।

ସୁପରିବାହୀ ଓ କୁପରିବାହୀର ପରୀକ୍ଷା

(୧) ଖଣ୍ଡେ ତାର ଜାଲି ଗୋଟିଏ ଅଗ୍ନି ଶିଖା ଉପରେ ରଖିଲେ ଅଗ୍ନି ଶିଖାଟି ତାର ଜାଲର ବାହାରକୁ ଆସେ ନାହିଁ । କାରଣ ତାର ଜାଲଟି ତାପର ସୁପରିବାହୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଉତ୍ତାପ ପରିବହନ କରିନଏ (ଚିତ୍ର ନଂ ୫୪)



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୪)
ପରୀକ୍ଷା—
ତାରଜାଲ ତାପ ସୁପରିବାହୀ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୧)
ଡେଭିଙ୍କ ନିରାପଦ ଦୀପ

(୨) ଖଣ୍ଡେ ବଡ଼ କାଗଜ ବା କାଠ ହାତରେ ଧରି ଅନ୍ୟପାଖ ଜାଳିଲେ ହାତ ଗରମ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ କାଠ ବା କାଗଜର ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଜଳି ଆସେ । ତେଣୁ କାଠ ବା କାଗଜ କୁପରିବାହୀ ।

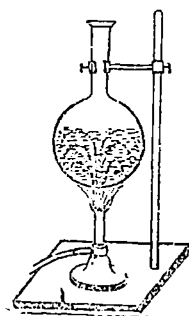
ସୁପରିବାହୀର ଉପଯୋଗିତା :—(୧) ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ସୁପରିବାହୀ ହୋଇଥିବାରୁ ସେଥିରେ ରନ୍ଧନ ପାତ୍ର ତିଆରି ହୁଏ; କାରଣ ମୃତ୍ତିକା ପାତ୍ର ଅପେକ୍ଷା ଧାତବ ପାତ୍ରରେ ଶୀଘ୍ର ଜଳ ଗରମ ହୁଏ। (୨) ଡେଭିଙ୍କ ନିରାପଦ ଦୀପ (ଚିତ୍ର ନଂ ୬୫) ସେଥିରେ ତିଆରି ହୁଏ। କୋଇଲାଖଣି ଅନ୍ଧକାର ଥାଏ। ସେଥିରେ ଦହନଶୀଳ ପଦାର୍ଥ ପୂରି ରହିଥାଏ। ସେଠାକୁ କୌଣସି ଖୋଲା ଆଲୋକ ନେଲେ ଦହନଶୀଳ ବାଷ୍ପ ଅଗ୍ନିସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ବିସ୍ଫୋରଣ ସଂଘଟିତ ହୁଏ। ସେଥିପାଇଁ ତମ୍ବା ତାର ଜାଲି ଆବୃତ ଗୋଟିଏ ତେଲଦୀପ ଡେଭି ପ୍ରଥମେ ତିଆରି କରିଥିଲେ। ତମ୍ବା ତାର ସୁପରିବାହୀ ହୋଇଥିବାରୁ ତମ୍ବା ତାରରେ ଉତ୍ତାପ ପଡ଼ି ତାହା ମଧ୍ୟରେ ଶୀଘ୍ର ବିସ୍ତୃତ ହୋଇଯାଏ। ଖଣି ମଧ୍ୟରେ ବିସ୍ଫୋରକ ବାଷ୍ପ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତାରର ଗୁଣଦ୍ୱାରା ଭିତର ଅଗ୍ନିଶିଖା ବାହାରକୁ ଆସି ପାରେ ନାହିଁ; ଅଥଚ ଅଗ୍ନିଶିଖାର ପ୍ରକୃତିରୁ ବିପଦ ଜଣାପଡ଼େ ଏବଂ ତଦନୁଯାୟୀ ଲୋକେ ସତର୍କ ହୋଇଯାନ୍ତି।

କୁପରିବାହୀର ଉପଯୋଗିତା :—

(୧) କରତଗୁଣ୍ଡ ଓ ତୁଷ କୁପରିବାହୀ ହୋଇଥିବାରୁ ବରଫ ସେଥିରେ ଆବୃତ କରି ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରାଯାଏ। (୨) ରେଶମ ବସ୍ତ୍ର ବେଶୀ କୁପରିବାହୀ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହା ପରିଧାନ କଲେ ଶୀତ ଦିନରେ ଶରୀରର ଉତ୍ତାପ ବାହାରକୁ ଯାଇ ନ ପାରି ଦେହ ଗରମ ରହେ। (୩) ଟି-କେଟ୍‌ଲିର ହାତଧରା ସ୍ଥାନଟି କାଷ୍ଠ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଧାତବ ପାତ୍ରରେ ଗରମ ଚା’ ଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ତାହା ଧରି ହୁଏ। (୪) ଶୀତ-ପ୍ରଧାନ ଦେଶରେ ନଳାଗୁଡ଼ିକରେ କୁଣ୍ଠା ବିଛା ହୋଇଥିବାରୁ ସେଥିରେ ବରଫ ଜମେ ନାହିଁ। (୫) କୁପରିବାହୀ ଥର୍ମୋଫ୍ଲାସ୍କରେ ଚା’ ଓ ଗରମ ଦୁଧ ବେଶୀ ସମୟ ରଖାଯାଇ ପାରେ।

ପରିଚଳନ—

ତରଳ ବା ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ଗରମ କରାଗଲେ ଉତ୍ତାପ ପଦାର୍ଥର ଚଳନ ଦ୍ୱାରା ବିସ୍ତୃତି ଲାଭ କରେ । ପଦାର୍ଥର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ଉତ୍ତାପର ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ ଏହି ଚଳନ ସମ୍ଭବ ହୁଏ । ଉତ୍ତପ୍ତ ଅଂଶ ପ୍ରସାରଣ କରିବାରୁ ତାର ଘନତ୍ୱ ହ୍ରାସ ହୁଏ ଓ ତାହା ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ । ତାହାର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବାକୁ ପଦାର୍ଥର ଥଣ୍ଡା ଓ ଭାରି ଅଂଶ ତଳକୁ ଚାଲିଆସି ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ପରିଚଳନ ସ୍ରୋତ ବାରମ୍ବାର ଚାଲେ । ଏ ପ୍ରକାର ଉତ୍ତାପ ବିସ୍ତୃତିକୁ ପରିଚଳନ କହନ୍ତି ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୬)
ତାପ ପରିଚଳନ ପରୀକ୍ଷା ।

ପରିଚଳନର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ :—

(୧) ପବନ— ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ପ୍ରଥମ ସ୍ଥାନରେ ପବନ ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ ଓ ତାର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବାକୁ ଅନ୍ୟଆଡ଼ୁ ଥଣ୍ଡା ବାୟୁ ଆସି ଉକ୍ତ ସ୍ଥାନକୁ ଥଣ୍ଡା କରେ । ଏଥିଯୋଗୁଁ ସ୍ଥଳ ବାୟୁ ଓ ସମୁଦ୍ର ବାୟୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ (ଚିତ୍ର ନଂ ୫୭) ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୭)
ସ୍ଥଳ ବାୟୁ ସମୁଦ୍ର ବାୟୁ

(୨) ବାଣିଜ୍ୟ-ବାୟୁ—

ଗ୍ରୀଷ୍ମ ମଣ୍ଡଳରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ବାୟୁ ଉପରକୁ ଉଠି ଯିବାରୁ ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣରୁ ଥଣ୍ଡା ପବନ ବିଷୁବରେଖା ଆଡ଼କୁ ବହିଆସେ । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀର ଗତି ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବକୁ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହା ଯଥାକ୍ରମେ ଉତ୍ତର ପୂର୍ବ ଓ ଦକ୍ଷିଣ-ପୂର୍ବ ଗତି ଧାରଣ କରେ ।

ପରିଚଳନର ଉପକାରିତା—

(୧) ପରିଚଳନ ଯୋଗୁଁ ପବନର ଉତ୍ପତ୍ତି । (୨) ଭୂବାୟୁ, ସାମୁଦ୍ରିକ ବାୟୁ ଓ ବୃଷ୍ଟି କାରକ ବାୟୁ ପରିଚଳନ ହେତୁ ଜାତ ହୁଏ । (୩) ପରିଚ୍ଛଦର ଉଷ୍ଣତା ପରିଚଳନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । (୪) ଶୀତ ପ୍ରଧାନ ଦେଶରେ କୋଠରୀକୁ ଗରମ ରଖିବାକୁ ଧାତବ ପାଇପରେ ଗରମ ଜଳ ଚଳନ କରାଯାଏ । (୫) ପରିଚଳନ ହେତୁ ସମୁଦ୍ରର ଉପର ଭାଗରେ ଉଷ୍ଣ ସ୍ରୋତ ଓ ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରେ ଶୀତଳ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ।

ବିକିରଣ—

ଚୁଲ୍ଲୀଠାରୁ କିଛି ଦୂରରେ ଠିଆ ହେଲେ ଆମେ ଉତ୍ତାପ ଅନୁଭବ କରୁଁ । ଏହି ଉତ୍ତାପ ନିଶ୍ଚୟ ପରିଚଳନ ଦ୍ୱାରା ଆସେ ନାହିଁ । ଚୁଲ୍ଲୀ ଉପରସ୍ଥ ବାୟୁ ଗରମ ହୋଇ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠିଯାଏ ଓ ତାର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବାକୁ ଥଣ୍ଡା ବାୟୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ସ୍ଥାନକୁ ଆସେ । ତାହାହେଲେ ଏହି ଉଷ୍ଣତା ନିଶ୍ଚୟ ତାପ ପରିଚଳନ ଦ୍ୱାରା ନୁହେଁ । ଉତ୍ତାପର ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥାନରୁ ଦୂରକୁ ଏତାଦୃଶ ଉତ୍ତାପ ଚଳନ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ବିକିରଣ କୁହାଯାଏ । ବିକିରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଉତ୍ତାପ ସଂଗ୍ରହ କରୁଁ । ବିକିରଣର ଅସାଧାରଣ ଧର୍ମ ହେଉଛି ପରିବହନ ବା ପରିଚଳନ ପରି ଏହା ମାଧ୍ୟମକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରେ ନାହିଁ । ଏହା ସରଳରେଖାରେ ଉତ୍ତାପର ଉତ୍ସଠାରୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ଗତି କରେ ।

ପରିବହନ, ପରିଚଳନ ଓ ବିକିରଣର ତୁଳନା

ପରିବହନ	ପରିଚଳନ	ବିକିରଣ
(୧) ଏହାପାଇଁ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମାଧ୍ୟମ ଆବଶ୍ୟକ ।	(୧) ଏହାପାଇଁ ତରଳ ବା ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ମାଧ୍ୟମ ପ୍ରୟୋଜନ ।	(୧) ଏଥିପାଇଁ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମ ନିଷ୍ପ୍ରୟୋଜନ ।
(୨) ମାଧ୍ୟମର ତାପମାନ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ।	(୨) ମାଧ୍ୟମର ତାପମାନ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ।	(୨) ମାଧ୍ୟମର ତାପମାନ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ ।
(୩) ସରଳ ବା ବକ୍ର-ରେଖାରେ ଗତି କରେ । କିନ୍ତୁ ପରିଚାଳକ ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ ଦିଗକୁ ଯାଏ ନାହିଁ ।	(୩) ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରେ ନାହିଁ । ପଦାର୍ଥମଧ୍ୟରେ ସବୁ ଦିଗକୁ ଗତି କରେ ।	(୩) ସରଳରେଖାରେ ସବୁ ଦିଗକୁ ଗତି କରେ ।

ଥାର୍ମୋଫ୍ଲାସ୍କ—ଏହା ଗୋଟିଏ ଦୁଇ କାଚସ୍ତରଯୁକ୍ତ ବୋତଲ । କାଚର ଦୁଇ ସ୍ତର ମଧ୍ୟରୁ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ କରି ତାହାର ମୁହଁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବନ୍ଦ କରି ଦିଆ ଯାଇଥାଏ । କାଚ ସ୍ତରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଉପରିଭାଗ ଦୁଇଟିରେ ରୁପା ପରସ୍ତ ଦିଆଯାଇ ଥାଏ । କାଚ ପାତ୍ରଟିକୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ଉପରେ ରଖି ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପାତ୍ରର ଆବରଣରେ ରଖା ହୁଏ । ପାତ୍ରଟିର ମୁଖ ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ଗୋଟିଏ କାଷ୍ଠ ଠିପି ଦିଆ ଯାଇଥାଏ । କାଷ୍ଠ ଠିପି ସମେତ ଫ୍ଲାସ୍କର ମୁହଁଟି ଆଉ ଗୋଟିଏ ଆବରଣରେ ବନ୍ଦ କରି ଥାର୍ମୋଫ୍ଲାସ୍କଟିକୁ ବହନ କରାଯାଏ (ଚିତ୍ର ନଂ ୫୮) ।

ଦୁଇ କାଚ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଉତ୍ତାପ ପରିବହନ ବା ପରିଚଳନ କରିପାରେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ବିକିରଣ ଉତ୍ତାପ ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୮)
ଥାର୍ମୋଫ୍ଲାସ୍କ ।

ମହଜରେ ଗତି କରିପାରେ, କିନ୍ତୁ ତାହା ରୌପ୍ୟ ଦର୍ପଣ ଉପରେ ପଡ଼ି ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ସୁତରାଂ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଓ ରୌପ୍ୟ ଦର୍ପଣର ସଂଯୋଗରେ ଥାର୍ମୋଫ୍ଲାସ୍କଟି ଭିତରୁ ବାହାରକୁ ଓ ବାହାରୁ ଭିତରକୁ ଉତ୍ତାପ ଖୁବ୍ କମ୍ ଯାତାୟାତ କରେ । ସେଥିପାଇଁ ଗରମ ବା ଥଣ୍ଡା ଜିନିଷ ଥାର୍ମୋଫ୍ଲାସ୍କରେ ନିଜର ତାପମାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ କରି ବହୁ ସମୟ ରହିପାରେ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ଯେ, ଏହି ପାତ୍ରରେ ସଂବହନ, ପରିଚାଳନ ଓ ବିକିରଣ ରୂପକ ଉତ୍ତାପ ସଞ୍ଚାଳନ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1 How is heat transmitted ? Compare the three modes of transmission of heat.

2. Explain the following phenomena :—

(a) Hot milk remains hot for a long time in a thermosflask.

(b) Open lamp is not used inside a coal mine.

(c) The surface of the earth becomes hotter than the air over it.

3. Describe the construction and uses of a thermosflask.

4. Write with illustrations what is understood by 'Conduction', 'Convection' and 'Radiation'. (1955)

ନବମ ଅଧ୍ୟାୟ

ବାଷ୍ପୀକରଣ (Evaporation)

ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ କିଛି ଜଳ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଖୋଲା ଭାବରେ ରଖିଦେଲେ ପାତ୍ରଟି କ୍ରମଶଃ ଶୁଷ୍କ ହୋଇଯାଏ । ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳ ବାଷ୍ପାକାରରେ ପରିଣତ ହୋଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସାଧାରଣ ଉତ୍ତାପରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ କହନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ପାତ୍ରରେ ଜଳ ନେଇ ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗ କଲେ ବାଷ୍ପୀକରଣର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ଓ ୧୦୦°C ରେ (ଜଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କରେ) ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳ ସମୁଦାୟ ବାଷ୍ପ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସ୍ଫୁଟନ କୁହାଯାଏ । ବାଷ୍ପୀକରଣ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସବୁ ତାପମାନରେ ଘଟେ; ମାତ୍ର ସ୍ଫୁଟନ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାନରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ବାଷ୍ପୀକରଣ ଅବଶ୍ରାନ୍ତ ଧୀର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଥଚ ସ୍ଫୁଟନ ଏକ ସମୟରେ (ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କରେ) ଖର ଭାବରେ ଘଟିଥାଏ

ପ୍ରତ୍ୟେକ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ବାଷ୍ପୀକରଣ ଏକ ଗତିରେ ହୁଏ ନାହିଁ । ତିନୋଟି ପାତ୍ରରେ ସମ ପରିମାଣରେ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ଇଥର, ସୁରାସାର ଓ ଜଳ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଖୋଲା ଭାବରେ ରଖିଲେ ଇଥର ପାତ୍ରଟି ପ୍ରଥମେ ଶୁଷ୍କ ହୋଇଯାଏ । ତା'ପରେ ସୁରାସାର ପାତ୍ରଟି ଶୁଷ୍କ ହୁଏ । ଜଳପାତ୍ର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଖାଲି ହେବାକୁ ଖୁବ୍ ବେଶୀ ସମୟ ଲାଗେ । ଏଥିରୁ ଦେଖାଯାଏ, ଭିନ୍ନ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ବାଷ୍ପଶୀଳତା ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ । ଅଧିକ ବାଷ୍ପଶୀଳ ଇଥର ପ୍ରଥମେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ; ତାହାଠାରୁ କମ୍ ଗତିରେ ଯଥାକ୍ରମେ ସୁରାସାର ଓ ଜଳ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ବାଷ୍ପୀକରଣର ଅନୁକୂଳ ଅବସ୍ଥା—

(୧) ତରଳ ପଦାର୍ଥର ତାପମାନ ବୃଦ୍ଧିରେ ତାହା ଶୀଘ୍ର ବାଷ୍ପାକାର ଧାରଣ କରେ ।

(୨) ନିମ୍ନ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଶୀଘ୍ର ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ ।

(୩) ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଉପରିସ୍ଥ ବାୟୁର ଘନ ଘନ ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ବାଷ୍ପୀକରଣର ଗତି ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

(୪) ବାୟୁମଣ୍ଡଳର କମ୍ ଚାପରେ ଅଧିକ ବାଷ୍ପୀକରଣ ହୁଏ ।

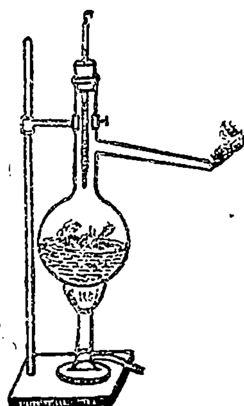
(୫) ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠ ବେଶୀ ବିସ୍ତୃତ ହେଲେ ଅଧିକ ବାଷ୍ପୀକରଣ ସମ୍ଭବ ।

(୬) ବାୟୁ ଯେତେ ଶୁଷ୍କ ହେବ ବାଷ୍ପୀକରଣ ସେତେ ଅଧିକ ହେବ । ଏହି କାରଣରୁ ଖରା ଓ ଶୀତ ଦିନରେ ଓଦା ଲୁଗା ଶୀଘ୍ର ଶୁଖିଯାଏ । ଖରା ଓ ଶୀତ ଦିନରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ କମ୍ ଥାଏ । ତେଣୁ ଓଦା ଲୁଗାରୁ ଜଳ ଶୀଘ୍ର ବାଷ୍ପାକାରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଚାଲିଯିବାରୁ ଲୁଗା ଶୁଷ୍କ ହୋଇଯାଏ । ପକ୍ଷାନ୍ତରେ ବର୍ଷାଋତୁରେ ବାୟୁ-ମଣ୍ଡଳ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପରେ ପରିପୃକ୍ତ (saturated) ଥାଏ । ତେଣୁ ବର୍ଷା ଦିନରେ ଓଦା ଲୁଗା ଶୁଖିବାକୁ ବହୁତ ସମୟ ଲାଗେ ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ—(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୯)

କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅବଗତ ହେବା ନିମନ୍ତେ ତରଳ ପଦାର୍ଥଟିକୁ ଗୋଟିଏ ପାତନ ପାତ୍ରରେ ନିଅ । ପାତନ ପାତ୍ରଟିର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ସଂଯୁକ୍ତ ଠିପିରେ ଉଦନ୍ଦର୍ଶିତାବସ୍ଥାରେ ବନ୍ଦ କରି ପାତ୍ରର ନିମ୍ନରେ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗ କର । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ପାତନ ପାତ୍ରସ୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥ କ୍ରମଶଃ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ ଓ ଉତ୍ତପ୍ତ ବାଷ୍ପ ପାତନ ପାତ୍ର ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବାହାରକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଏହି

ବହିଃସ୍ଥ ବାଷ୍ପ ଶୀତକ (condenser) ରେ (ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇନାହିଁ) ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ପୁନଶ୍ଚ ତରଳାକାର ଧାରଣ କରିପାରେ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୯)
ତରଳ ପଦାର୍ଥର
ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ।

ପାତ୍ର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପାରଦ ଭଣ୍ଡାର ଉଷ୍ଣ ବାଷ୍ପର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଉଷ୍ଣ ବାଷ୍ପର ତାପମାନ ଗ୍ରହଣ କରି ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଫଳରେ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପାରଦ ରେଖା କ୍ରମଶଃ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗତ କରେ । ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଅବଶ୍ୟାନ୍ତ୍ରଭାବେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଉଥିବାରୁ ତାହାର ବାଷ୍ପୀକରଣ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଏକ ସମୟରେ ପାରଦ ରେଖା ଅଧିକ ଆରୋହଣ ନ କରି ସ୍ଥିର ରହେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଉତ୍ତାପ ସଂଯୋଗ ଅଧିକ ହେଲେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଅଧିକ ହୁଏ; କିନ୍ତୁ ପାରଦ ରେଖା ସ୍ଥିର ଥାଏ । ପାରଦରେଖା ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ତାପମାନରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମୁଦାୟ ଅଂଶ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ତାପମାନକୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କହନ୍ତି ।

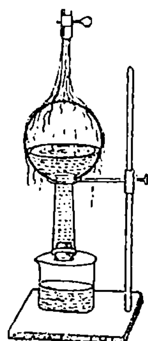
ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫୁଟନ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଉପରିସ୍ଥ ଚାପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ—

ସାଧାରଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଚାପରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ୭୬ ସେ. ମି. ଦର୍ଶାଉଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଜଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ୧୦୦°C । ମାତ୍ର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଚାପର ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧିରେ ଉକ୍ତ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ୧୦୦°Cରୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଅଳ୍ପାଧିକ ହୁଏ ।

ପରୀକ୍ଷା ।—

ଗୋଟିଏ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଜଳ ନେଇ ସ୍ଫୁଟନ କର । ଜଳର ତାପମାନ ୧୦୦°C (ଚିତ୍ର ନଂ ୬୦) ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଫ୍ଲାସ୍କଟିରେ ଉତ୍ତାପ ସଂଯୋଗ ନ

କରି ତାହାର ମୁହଁ ଛିପିଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କରିଦିଅ । ଉକ୍ତ ଫ୍ଲାସ୍କଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟାଣ୍ଡ ବଲୟରେ ନିମ୍ନମୁଖୀ କରି ସ୍ଥିରଭାବେ ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଫ୍ଲାସ୍କର ବହିଃ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥଣ୍ଡା ପାଣି ଢାଳିଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ କ୍ରମଶଃ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ । ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ଘନୀକରଣରେ ପାତ୍ରମଧ୍ୟସ୍ଥ ଚାପ ହ୍ରାସ ହୁଏ ଓ ଫ୍ଲାସ୍କର ମୁଖ ବନ୍ଦ ଥିବାରୁ ବାୟୁ ଉକ୍ତ ସ୍ଥାନକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ପାରେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଚାପ ହ୍ରାସରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳ ୧୦୦C°ରୁ କମ୍‌ରେ ମଧ୍ୟ ସ୍ଫୁଟନ କରିବାକୁ ଲାଗେ । ସୁତରାଂ ଚାପ ହ୍ରାସରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ନିମ୍ନରେ ସ୍ଫୁଟନ କରେ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୬)

ଉପରସ୍ଥ ଚାପ ହ୍ରାସରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫୁଟନ ।

ବାଷ୍ପୀକରଣ ଶୀତଳ କରାଏ—

(୧) ସାମାନ୍ୟ ଇଥର ବା ସୁରାସାର ଚର୍ମ ଉପରେ ରଖିଲେ ତାହା ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ ଓ ଚର୍ମ ଥଣ୍ଡା ଅନୁଭବ କରେ । ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହେବାକୁ କିଛି ଉତ୍ତାପ ଦରକାର ହୁଏ । ଇଥର ବା ସୁରାସାର ବାଷ୍ପ ହେବାବେଳେ ଦେହର ଉଷ୍ଣତା ନେଇ ବାଷ୍ପ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ଶରୀରର ଉକ୍ତ ଅଂଶ ଥଣ୍ଡା ଅନୁଭବ କରେ ।

(୨) ଆମ୍ଭେମାନେ ମୃତ୍ତିକା ପାତ୍ରରେ ଜଳ ରଖିଲେ ତାହା କ୍ରମଶଃ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଏ । ମୃତ୍ତିକା ପାତ୍ରରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଛିଦ୍ର ଥାଏ । ଏହି ଛିଦ୍ରପଥ ଦେଇ ଜଳ ବାଷ୍ପାକାରରେ ଆକାଶକୁ ଯାଏ । ଏହି ବାଷ୍ପୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳର କିଛି ଉତ୍ତାପ ବାଷ୍ପୀକରଣରେ ବ୍ୟୟିତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଜଳ ମଧ୍ୟକୁ ବାହାରୁ ଉତ୍ତାପ ଆସିବାର ସମ୍ଭାବନା ନ ଥିବାରୁ ତାହା କ୍ରମଶଃ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଏ । ମାତ୍ର ଧାତବ ପାତ୍ରରେ ଛିଦ୍ର ନ ଥିବାରୁ ଉକ୍ତ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳର ବାଷ୍ପୀକରଣ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜଳ ଥଣ୍ଡା ଲାଗେନାହିଁ ।

(୭) ଝାଡ଼ିବାଦିନରେ କୁକୁର ଜିଭ ବାହାର କରି ଶୋଇଥାଏ । ଜିହ୍ୱାର ଜଳଅଂଶ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେଲେ ସେ ଶୀତଳ ଅନୁଭବ କରେ ।

(୮) ଦେହରେ ଝାଳ ବାହାରିବା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣୁ ହେଉ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଆମ ଦେହ ଉପରକୁ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ପୃଥକ୍ ବାୟୁ ଆସି ଝାଳର ବାଷ୍ପୀକରଣ ବୃଦ୍ଧି କରି ଦେହକୁ ଥଣ୍ଡା କରେ ।

ବରଫ ତିଆରି—ବରଫ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଟିଣାରେ ଜଳ ରଖି ତାହାର ଚାରିପାଖେ ଖୁବ୍ ବାଷ୍ପଶୀଳ ତରଳ ଆମୋନିଆ ରଖା ଯାଇଥାଏ । ତରଳ ଆମୋନିଆ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବାକୁ ସୁବିଧା ହେବାରୁ ଟିଣା ଭିତରସ୍ଥ ଜଳର ତାପମାନ କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସ ହୋଇ ତାହା ବରଫରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ଘନୀକରଣ (Condensation)

ନଦୀ, ପୁଷ୍କରିଣୀ ଓ ସମୁଦ୍ର ପ୍ରଭୃତିର ଜଳ ବାଷ୍ପୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଆକାଶର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଦେଶକୁ ଗଲେ ଯାଏ । ଆକାଶରେ ଥଣ୍ଡା ପାଇ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଶିଶିର, କୁଜ୍ଝଟିକା, କୁହୁଡ଼ି, କରକା ଓ ମେଘରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ଶିଶିର (Dew)—ଦିନରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ପ୍ରଭାବରେ କୂଅ, ପୋଖରୀ ପ୍ରଭୃତିର ଜଳ ବାଷ୍ପାକାରରେ ବାୟୁରେ ଥାଏ । ବାୟୁର ତାପମାନ ଅଧିକ ଥିବାରୁ ଦିନରେ ବାୟୁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପରେ ପରିପୃକ୍ତ ନ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପରେ ବାୟୁର ତାପମାନ ବିକିରଣ ଦ୍ୱାରା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଚାଲିଯାଇ ହୋଇଯିବାରୁ ବାୟୁର ତାପମାନ ହ୍ରାସ ହୁଏ ଓ ବାୟୁ ଉପସ୍ଥିତ ଜଳୀୟବାଷ୍ପରେ ପରିପୃକ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ବାୟୁର ତାପମାନ ହ୍ରାସ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୃଥିବୀ ନିକଟସ୍ଥ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ପରିପୃକ୍ତ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳକଣାରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଶିଶିର ଆକାରରେ ପତିତ ହୁଏ । ବୃକ୍ଷର ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସୁବିକୀର୍ଣ୍ଣକ (Good radiator) ହୋଇଥିବାରୁ ପତ୍ର ଉପରେ ବେଶୀ ଶିଶିର ଦେଖାଯାଏ ।

ଶିଶିରର ଅନୁକୂଳ ଅବସ୍ଥା—(୧) ଆକାଶ ମେଘମୁକ୍ତ ଥିଲେ ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣ ଶୀଘ୍ର ହୋଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅଧିକ ଥଣ୍ଡା ହୁଏ। ତେଣୁ ମେଘମୁକ୍ତ ରାତି ଶିଶିର ପତନ ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ।

(୨) ପବନ ଅନୁପସ୍ଥିତରେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପଯୁକ୍ତ ବାୟୁ କେତେକ ପଦାର୍ଥର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ରହିଲେ ତାହା ଉପରେ ଶିଶିର ସୃଷ୍ଟି କରେ। ତେଣୁ ପବନ ଥିବା ରାତିରେ ଶିଶିର ପତନ ସମ୍ଭବପର ହୁଏ ନାହିଁ।

(୩) ଗୋଟିଏ ସୁପରିବାହକ ଉପରେ ଅଧିକ ଶିଶିର ପଡେ। ସୁପରିବାହକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଉତ୍ତାପ ଶୀଘ୍ର ବିକାଶିତ ହେବାରୁ ପଦାର୍ଥଟି ଶୀଘ୍ର ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଏ। ବାଷ୍ପର ଘନୀକରଣ ପାଇଁ ଶୀତଳ ପୃଷ୍ଠ ଅନୁକୂଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଗଛର ପତ୍ର ବା ଘାସ ଉପରେ ବେଶୀ ଶିଶିର ଦେଖାଯାଏ।

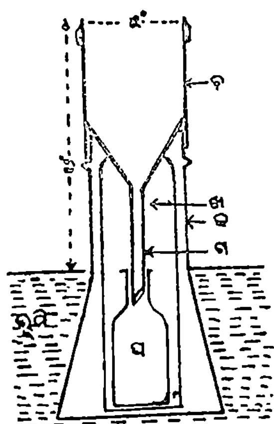
କୁଜ୍‌ଝଟିକା (Mist)—ଜଳୀୟବାଷ୍ପପୂର୍ଣ୍ଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅତ୍ୟଧିକ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଗଲେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଭାସମାନ ଧୂଳିକଣା ଉପରେ ଲାଗିଯାଏ। ଶୀତକାଳୀନ ପ୍ରତ୍ୟୁଷ ଅଧିକ ଥଣ୍ଡା ଥିବାରୁ କୁଜ୍‌ଝଟିକା ସେହି ସମୟରେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ। ମାତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ପରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ତାପମାନ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ଜଳକଣାଗୁଡ଼ିକ ପୁନଶ୍ଚ ବାଷ୍ପାକାର ଧାରଣ କରିବାରୁ କୁଜ୍‌ଝଟିକା ଅପସାରିତ ହୁଏ।

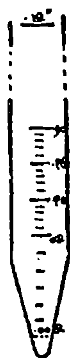
ମେଘ (Cloud)—ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ପୃଥିବୀ ନିକଟସ୍ଥ ବାୟୁରୁ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ନିକଟ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଚାଲିଗଲେ ଉଚ୍ଚରେ ତାହା ଥଣ୍ଡାହୋଇ ଘନୀଭୂତ ହୁଏ। ଏହି ଘନୀଭୂତ ଜଳକଣାଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚ ଆକାଶରେ ଉପସ୍ଥିତ ଧୂଳିକଣାର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ବେଷ୍ଟନ କରିଦିଏ। ଏହାକୁ ମେଘ କୁହାଯାଏ। ଛୋଟ ଛୋଟ ଜଳକଣା ମିଶ୍ରିତ ହୋଇ ବଡ଼ ଆକାର ଧାରଣ କଲେ ବର୍ଷାକାରରେ ତାହା ନିମ୍ନଗାମୀ ହୁଏ।

ବୃଷ୍ଟିମାପକ ଯନ୍ତ୍ର (ଚିତ୍ର ନଂ ୬୧) :—

ସାଇମନଙ୍କ ବୃଷ୍ଟିମାପକ ଯନ୍ତ୍ର ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ବୃଷ୍ଟିମାପକ ଯନ୍ତ୍ର କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ। ଏହା ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବ

ବର୍ତ୍ତୁଳ ଆବରଣ 'କ', ଗୋଟିଏ ସଂଗ୍ରାହକ 'ଖ', ଗୋଟିଏ ପାଞ୍ଚଇଞ୍ଚ ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ 'କାହାଳୀ 'ଗ', ଗୋଟିଏ କାଚ ବୋତଲ 'ଘ' ଓ ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ମାପକ 'ଙ' ରେ ଗଠିତ । ବର୍ତ୍ତୁଳ ଆବରଣଟି ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପାତ୍ର । ସଂଗ୍ରାହକ 'ଖ' ତମ୍ବାନିର୍ମିତ । କାହାଳୀର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗଟି ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତ ପିତ୍ତଳ ଗୋଲାକାର 'ଚ'ରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।





(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୧)
ବୃଷ୍ଟିମାପକ ଯନ୍ତ୍ର

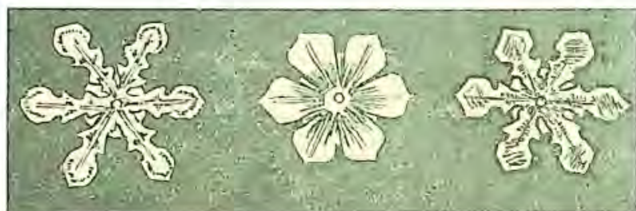
ପ୍ରଥମେ ଭୂମିରେ ଗାତ ଖୋଳି ବର୍ତ୍ତୁଳ ଆବରଣ 'କ'କୁ ଖୁବ୍ ସ୍ଥିରଭାବରେ ରଖାଯାଏ ତା'ପରେ ତମ୍ବା ସଂଗ୍ରାହକରେ ବୋତଲ ଦେଇ ପିତ୍ତଳ ଫନ୍ଦ ସଂଯୁକ୍ତ କାହାଳୀର ସରୁ ଅଂଶକୁ ବୋତଲ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ । ସଂଗ୍ରାହକ ପରେ ସମସ୍ତଟିକୁ ବର୍ତ୍ତୁଳ ଆବରଣ ମଧ୍ୟରେ ସିଧାଭାବରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ କରାଯାଏ । ଭୂମିରୁ ଫନ୍ଦର ଶେଷ ଅଂଶ ଏକ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚରେ ରହେ ।

ବୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ଫନ୍ଦ ମଧ୍ୟରେ ଜଳ କାହାଳୀ ଉପରେ ପଡ଼ି ବୋତଲରେ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ । ଯଦି ଦୈବାତ୍ ବୃଷ୍ଟି ଜଳରେ ବୋତଲ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯାଏ, ଅବଶିଷ୍ଟ ଜଳ ତମ୍ବା ସଂଗ୍ରାହକରେ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ ।

ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ବୃଷ୍ଟିର ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ସଂଗୃହୀତ ଜଳ ଅଂଶ ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ପାତ୍ରଟିରେ ମପାଯାଏ । ଏଥିରେ ସାଧାରଣତଃ ୦.୦୧ ଇଞ୍ଚ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭାଗ ଥାଏ । ବୃଷ୍ଟି ଇଞ୍ଚରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । କାହାଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଭୂମି ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର

ପାଖରେ ଉତ୍ପାଦିତ ଜଳ ଏକଇଞ୍ଚ ଉଚ୍ଚ ଉଠିବାକୁ ଯେତେ ବୃଷ୍ଟି ଦରକାର ତାହା ଏକ ଇଞ୍ଚ ବୃଷ୍ଟି ।

ତୁଷାର (Snow)—ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଉଚ୍ଚ ଆକାଶରେ ଶୂନ୍ୟରୁ କମ୍ ତାପମାନରେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ତୁଷାର କଣିକାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ତୁଷାର ସ୍ଫଟିକ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ହୋଇଥାଏ (ଚିତ୍ର ନଂ ୭୨) । ଶୀତପ୍ରଧାନ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ବର୍ଷର ବହୁ ସମୟରେ ମେଘର

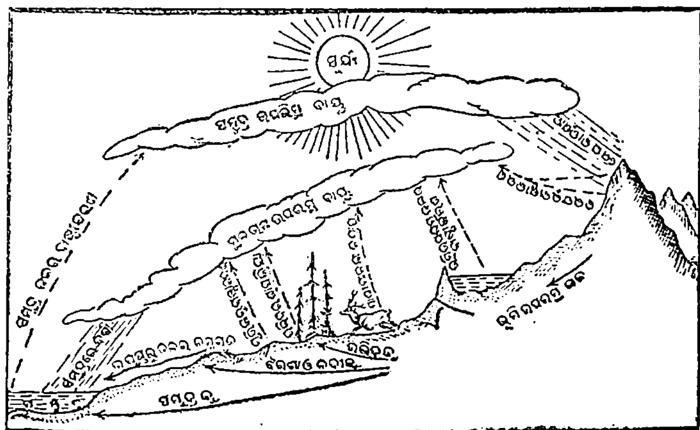


(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୨)
ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ତୁଷାର ସ୍ଫଟିକ

ତାପମାନ ଜଳର ହିମାଙ୍କଠାରୁ କମ୍ ହେବାରୁ ସେ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ତୁଷାରପାତ ହୋଇଥାଏ ।

କରକା (Hail)—ଅକାଶରୁ ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚରେ ଛୋଟ ତୁଷାର ସ୍ଫଟିକ ଅତି ଥଣ୍ଡା ମେଘକଣାରେ ଲାଗିଲେ ଉକ୍ତ ମେଘକଣା କିଛି ବାଯୁ ସହିତ ତୁଷାର ଚାରିପାଖରେ କଠିନ ଆକାର ଧାରଣ କରେ । ଏହି ଘନୀଭୂତ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପକୁ କରକା କହନ୍ତି । କରକା ନିଜର ଓଜନ ଯୋଗୁଁ ନିମ୍ନଗାମୀ ହୁଏ । ପତନୋନ୍ମୁଖୀ କରକା ଅରୋହୀମାନ ବାଯୁର ବେଗରେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ପୁନଶ୍ଚ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗାମୀ ହୁଏ । ତାହାର ଅଧିକ ତୁଷାର ମଧ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରି ତାହା ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଆସେ । କରକା ବହୁସ୍ତର ତୁଷାର ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଜଳଚକ୍ର—(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୩) ପୃଥିବୀର ତିନିଭାଗ ଜଳ ଓ ଏକଭାଗ ସ୍ଥଳ । ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ଜଳ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ବାଷ୍ପାକାରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଆକାଶରେ ଘନୀଭୂତ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୩)

ଜଳଚକ୍ର ।

ହୋଇ ଶିଶିର, କୁଜ୍ଝଟିକା, ମେଘ, ତୁଷାର ଓ କରକା ଆକାର ଧାରଣ କରି ପୁନଶ୍ଚ ଜଳ ହୋଇଯାଏ । ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣରେ ମେଘରୁ ବୃଷ୍ଟି ଆକାରରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼େ । ପତିତ ବୃଷ୍ଟିଜଳ ସ୍ରୋତାକାରରେ ପୁଷ୍କରିଣୀ, ନଦୀ ଓ ସମୁଦ୍ରକୁ ଯାଏ । ପତିତ ଜଳର କିଛି ଅଂଶ ଭୂଗର୍ଭକୁ ମଧ୍ୟ ଚାଲିଯାଏ । ତାହା କୂପ ମଧ୍ୟକୁ କ୍ରମଶଃ ଆସେ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଉପରିଭାଗରୁ ବାଷ୍ପୀକରଣ ହୋଇ ଜଳ ପୁନର୍ବାର ବାଷ୍ପୀୟ ରୂପ ଧରେ । ଏହି ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ପୂର୍ବବତ୍ ଜଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ଚକ୍ର ଅବିଶ୍ରାନ୍ତ ଚାଲିଥାଏ । ଏହି ଚକ୍ରକୁ ଜଳଚକ୍ର କହନ୍ତି ।

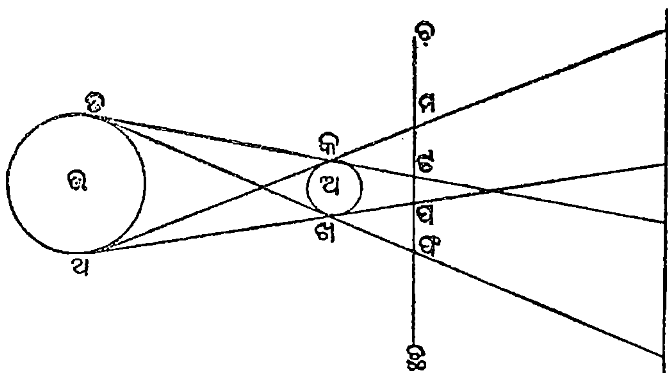
ଗୋଟିଏ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ମହମବତୀ ଗୋଟିଏ କାଗଜର ଛିଦ୍ର ସମ୍ମୁଖରେ କିଞ୍ଚିତ-ଭାବେ ଅବସ୍ଥାନ କର ଓ ତହିଁରୁ କାଗଜର ଛିଦ୍ରରୁ ବତୀ ଆଡ଼କୁ ଦୃଷ୍ଟି ପକାଅ; ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ବତୀର ଶିଖାଟି ସହଜରେ ଦେଖି ପାରିବ । କିନ୍ତୁ ମଧ୍ୟମ କାଗଜଟିକୁ ସାମାନ୍ୟ ଉପରକୁ ବା ତଳକୁ ରଖିଲେ ବତୀର ଶିଖା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯିବ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ଯେ, ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରେ । ଛିଦ୍ର ତିନୋଟି ଏକ ରେଖାରେ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବତୀରୁ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଛିଦ୍ର-ବାଟେ ଆସି ଆଖିରେ ପଡ଼ିବାରୁ ବତୀର ଶିଖା ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ।

ଛାୟା (Shadow)—ଗୋଟିଏ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥ ଆଲୋକ ପଥରେ ରହିଲେ ଆଲୋକ ତାହା ଭେଦ କରି ଯାଇପାରେ ନାହିଁ । ଉକ୍ତ ବସ୍ତୁର ପଶ୍ଚାତରେ ଯେଉଁ ଅନ୍ଧକାର ଅଂଶଟି ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ, ତାହା ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥର ଛାୟା ।

ପରୀକ୍ଷା—(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୫)—ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର ଆଲୋକ ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥଳ 'ଢ' ର କିଛି ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥ 'ଅ' ରଖିଲେ ଏହି ଜିନିଷର ଛାୟା 'ଅ' ର ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ 'ଚ ଛ' ପରଦା ଉପରେ ପଡ଼େ ।

ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥଳର ଉଚ୍ଚତମ ଓ ନୀଚତମ ଯଥାକ୍ରମେ 'ତ' ଓ 'ଥ' ବିନ୍ଦୁରୁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥର 'କ' ଓ 'ଖ' ବିନ୍ଦୁ ଦେଇ ଗତି କରିଛନ୍ତି । 'ଚ ଛ' ପରଦା ଉପରେ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥଟିର ଛାୟା 'ମ' ଠାରୁ 'ଫ' ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପଡ଼ିଛି । ଏଠାରେ ଛାୟାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶଟି ସମାନ ଭାବରେ ଅନ୍ଧକାର ନୁହେଁ । ଏହାର 'ପ ଠ' ଅଂଶ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନ୍ଧକାର । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଚକ୍ଷୁ ରଖିଲେ ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳ 'ଢ' ଆଦୌ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ । ଛାୟାର ଏହି ଅଂଶକୁ ମୁଖ୍ୟଛାୟା (Umbra) କହନ୍ତି । କିନ୍ତୁ 'ପ ଫ' ବା 'ଠ ମ' ଅଂଶରେ ଚକ୍ଷୁ ରଖିଲେ ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥଳଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦେଖା ନ ଯାଇ ଆଂଶିକଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ

ଆଂଶିକଭାବେ ଆଲୋକିତ । ଛାୟାର ଏହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଉପଚ୍ଛାୟା (Penumbra) କହନ୍ତି ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୪) ଛାୟାପାତର ପରୀକ୍ଷା

ଛାୟାର ଏହି ଗତି ଅନୁଯାୟୀ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ସଂଘଟିତ ହୁଏ ।

ଆଲୋକ ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥଳ ଓ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥର ଆକାର ଭେଦରେ ଉପଚ୍ଛାୟା ଓ ମୁଖ୍ୟଚ୍ଛାୟାର ଆକାର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । ଚିତ୍ର ନଂ ୭୪-ଅ ରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଘନକୃଷ୍ଣ ଅଂଶ ମୁଖ୍ୟଚ୍ଛାୟା ଓ ଈଷତ୍ କୃଷ୍ଣ ଅଂଶ ଉପଚ୍ଛାୟା ଅଟେ ।

ଆଲୋକର ପ୍ରତିଫଳନ

(Reflection of Light)

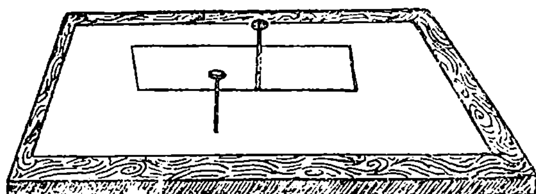
ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କଲାବେଳେ ତାହାର ପଥରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ମାଧ୍ୟମ ଅବସ୍ଥାନ କଲେ ଆଲୋକ ଉପରେ ତିନି ପ୍ରକାର ପ୍ରଭାବ ଦେଖାଯାଇ ପାରେ :

(୧) ଆଲୋକର କିଛି ଅଂଶ ଅନ୍ୟ ପଥରେ ପଶ୍ଚାତ୍‌ଗମନ କରେ । ଏହାକୁ ଆଲୋକର ପ୍ରତିଫଳନ (Reflection) କହନ୍ତି ।

(୨) ଆଲୋକର କିଛି ଅଂଶ ଦ୍ୱିତୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତିପଥ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରି ଗତି କରେ । ଏହାକୁ ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ (Reflection) କହନ୍ତି ।

ସୁତରାଂ ପ୍ରତିଫଳନର ଦୁଇଟି ନିୟମ ଅଛି (୧) ଆପତିତ କୋଣ ପ୍ରତିଫଳିତ କୋଣ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । (୨) ଆପତିତ ରଶ୍ମିରେଖା, ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିରେଖା ଓ ପ୍ରତିଫଳନ ବିନ୍ଦୁରୁ ପ୍ରତିଫଳକ ଉପରେ ଅଭିଲମ୍ବ ଏକ ସମତଳରେ ।

ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ—(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୮) ପ୍ରଥମେ ଖଣ୍ଡେ ପଟା ଉପରେ ଗୋଟିଏ କାଗଜ ରଖି ତାହା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଅଳ୍ପ ଉଚ୍ଚତା ବିଶିଷ୍ଟ ଦର୍ପଣ ରଖ । ଦର୍ପଣର ସମ୍ମୁଖରେ ଗୋଟିଏ



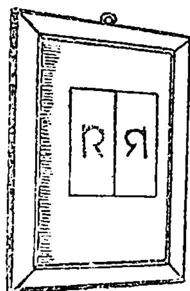
(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୮)

ସମତଳ ଦର୍ପଣର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ।

କଣ୍ଟା ପୋତି ତାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦର୍ପଣ ମଧ୍ୟରେ ଦେଖ । ଆଉ ଗୋଟିଏ କଣ୍ଟା ନେଇ ଦର୍ପଣର ପଶ୍ଚାତ୍‌ରେ ପୋତିଦିଅ, ଯେପରି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ନିମ୍ନ ଅଂଶ ଓ ଦର୍ପଣର ପଶ୍ଚାତରେ ଅବସ୍ଥିତ କଣ୍ଟାର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଅଂଶ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ରହିବେ ଓ ଉକ୍ତ ଦୁଇଟି ଅଂଶ ଏକ କଣ୍ଟାର ପୃଥକ୍ ଅଂଶରୂପେ ସେହି ସମୟରେ ବୋଧହେବେ ।

ଏହାପରେ କଣ୍ଟାଗୁଡ଼ିକୁ ଓ ଦର୍ପଣକୁ କାଗଜରୁ ଉଠାଇ ଦୁଇ-ବିନ୍ଦୁକୁ ଯୋଗ କର । ସ୍କେଲ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦର୍ପଣ ଅବସ୍ଥାନରୁ ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ କଣ୍ଟାର ଦୂରତା ମାପ । ଦେଖିବ, ଏହି ଦୁଇଟି ଦୂରତା ପରସ୍ପର ସମାନ । ଅର୍ଥାତ୍ ଦର୍ପଣଠାରୁ ବସ୍ତୁର ଦୂରତା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦୂରତା ସଙ୍ଗେ ସମାନ । (Object distance = Image distance).

ଦର୍ପଣରେ ବିପରୀତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ—

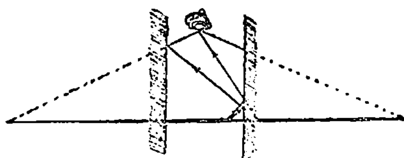


ପୂର୍ବରୁ ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଆଲୋକର ପ୍ରତିଫଳନ ଯୋଗୁଁ ଘଟେ (ଚିତ୍ର ନଂ ୬୭) । ଦର୍ପଣର ସମ୍ମୁଖରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁରୁ ଆଲୋକ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତି-ଫଳିତ ହେବାରୁ ପ୍ରକୃତ ବସ୍ତୁର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶଟି ଦର୍ପଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସ୍ୱରୂପ ଦେଖାଯାଏ ।

(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୯)
ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ।

ମନେକର କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ଦର୍ପଣର ସମ୍ମୁଖରେ ରହିଅଛି । ଏହି ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁରୁ ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ତାହାର ଗୋଟିଏ ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦର୍ପଣ ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ତୁମେ ଦେଖିବ । ତୁମର ସମ୍ମୁଖରେ ପଦାର୍ଥର ଯେଉଁ ଅଂଶ ଯେଉଁ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅଛି, ପ୍ରତିବିମ୍ବ ମଧ୍ୟରେ ସେହି ଅଂଶ ତୁମର ଅବସ୍ଥିତିର ସେହି ପାର୍ଶ୍ୱରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ପାର୍ଥକ୍ୟ, ପ୍ରକୃତ ବସ୍ତୁଟିର ପଶ୍ଚାତରେ ତୁମେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ, ଅଥଚ ପ୍ରତିବିମ୍ବଟିର ସମ୍ମୁଖରେ ରହି ତୁମେ ତାହାକୁ ଦେଖୁଛ । ବର୍ତ୍ତମାନ ତମେ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପଛକୁ ଚାଲି ଯାଇଥିବାର ଅନୁମାନ କର । ତାହା ହେଲେ ତମର ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାନରେ ଯେଉଁ ଅଂଶ ତମର ବାମରେ ଥିଲା ତାହା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ମଧ୍ୟରେ ଦକ୍ଷିଣକୁ ହୋଇଯିବ ଓ ଦକ୍ଷିଣଅଂଶ ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଚାଲି ଆସିବ । ଏହି କାରଣରୁ ଦର୍ପଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ଓଲଟା ଦେଖାଯାନ୍ତି । ତମେ ନିଜେ ଦର୍ପଣ ଆଗରେ ଠିଆହେଲେ ପୂର୍ବୋକ୍ତ କାରଣରୁ ମଧ୍ୟ ତୁମର ଦକ୍ଷିଣ ହସ୍ତ ବାମ ହସ୍ତ ସ୍ୱରୂପ ଓ ବାମ ହସ୍ତ ଦକ୍ଷିଣ ହସ୍ତସ୍ୱରୂପ ଦେଖାଯାଏ ।

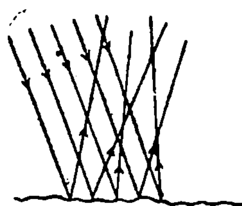
ସମାନ୍ତରାଳ ଦୁଇଟି ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ—(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୦) ଦୁଇଟି ଦର୍ପଣ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରଖି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପେନ୍‌ସିଲ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ଭାବେ ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦର୍ପଣ ଦୁଇଟିକି ପୃଥକ୍‌ ଭାବେ ଗୋଟିଏ କୋଣକୁ ଘୁରାଅ । ଦେଖିବ, ପେନ୍‌ସିଲର ବହୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦର୍ପଣ ଦୁଇଟିରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଛି । ଏହାର କାରଣ କ'ଣ ? ସାମାନ୍ୟ ଚିନ୍ତା କଲେ ବୁଝିପାରିବ ଯେ ପେନସିଲର ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦର୍ପଣରେ ପଡ଼ି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଓ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପରସ୍ପର ସମ୍ମୁଖୀନ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବାରୁ ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦର୍ପଣ ଦୁଇଟିରେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୦)
ସମାନ୍ତରାଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପରୀକ୍ଷା ।

ଅନିୟମିତ ପ୍ରତିଫଳନ—

ରଶ୍ମି ଅସମତଳ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ଏହି ପ୍ରତିଫଳନ ହୁଏ । ଏହା ପୂର୍ବୋଲ୍ଲିଖିତ ନିୟମରେ ଚାଳିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ବଜାରରେ ଯେଉଁ ଶସ୍ତା ଦର୍ପଣ ମିଳେ ସେଥିରେ ମୁଖ ଦେଖିଲେ ତାହା ବିକୃତ ଦେଖାଯାଏ; କାରଣ ଉକ୍ତ ଦର୍ପଣର ଉପରିଭାଗର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶ ଏକ ସମତଳରେ ରହି ନ ଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ବିକୃତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅନିୟମିତ ପ୍ରତିଫଳନରୁ ସମ୍ଭବ ହୁଏ ।

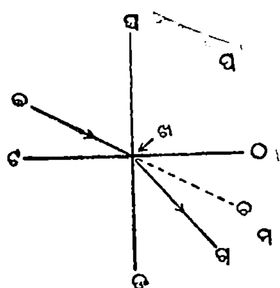


(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୧)
ଅନିୟମିତ ପ୍ରତିଫଳନ ।

ପ୍ରତିସରଣ (Refraction)

ଗୋଟିଏ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କଲାବେଳେ ତାହାର ଗତିପଥ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ । ମାତ୍ର ଆଉ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମ ରଶ୍ମିର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ ରଶ୍ମିଟି ଦ୍ୱିତୀୟ ମାଧ୍ୟମକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ବାଙ୍କର ଗତି ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରେ ।

ଚିତ୍ର ନଂ ୭୨ରେ 'ପ' ଓ 'ମ' ଦୁଇଟି ମାଧ୍ୟମ । 'ଟ ଠ' ଦୁଇଟି ମାଧ୍ୟମ ବିଚ୍ଛେଦକ ସମତଳରେ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖା । ରଶ୍ମି 'ପ' ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କଲାବେଳେ ତାହାର ଗତିପଥ 'କ ଚ' ଦିଗରେ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ 'ମ' ମାଧ୍ୟମ ତାହାର ଗତିପଥରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ହେବାରୁ ତାହାର ଗତିପଥ 'ଖ ଗ' ହୋଇଯାଏ । ମନେକର 'ଘ ଙ' ପ୍ରତିସରଣକାରୀ ମାଧ୍ୟମ ଉପରେ ପ୍ରତିସରଣ ବିନ୍ଦୁ 'ଖ' ରେ ଅଭିଲମ୍ବ । କଖଘକୁ ଅପତନ କୋଣ ଓ ଙଖଗକୁ ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି କୋଣଗୁଡ଼ିକ ଅସମାନ । ଅପତିତ ରଶ୍ମି ଅଳ୍ପ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟମରୁ ଅଧିକ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟମକୁ ପ୍ରବେଶ କଲେ ପ୍ରତିସରଣକୋଣ ଅପତନ କୋଣଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଯାଏ । ପକ୍ଷାନ୍ତରରେ ବେଶୀ ଘନତ୍ୱ ମାଧ୍ୟମରୁ କମ୍ ଘନତ୍ୱ ମାଧ୍ୟମରେ ରଶ୍ମି ପ୍ରବେଶ କଲେ ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ ଅପତନ କୋଣଠାରୁ ବଡ଼ ହୁଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୨)
ଆଲୋକ ପ୍ରତିସରଣ ।

ପ୍ରତିସରଣର ନିୟମାବଳୀ

(୧) ଅପତନ ରଶ୍ମି, ପ୍ରତିସରଣ ରଶ୍ମି, ଓ ପ୍ରତିସରଣ ବିନ୍ଦୁରୁ ପ୍ରତିସରଣକାରୀ ସମତଳ ଉପରେ ଅଭିଲମ୍ବ, ଏକ ସମତଳକ ।

(୨) $\frac{\text{Sin}(\angle \text{ଅପତନ})}{\text{Sin}(\angle \text{ପ୍ରତିସରଣ})}$ = ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା ।

ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଆବର୍ତ୍ତନାଙ୍କ (Refractive Index) କୁହାଯାଏ । ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟମଦ୍ୱୟରେ ସର୍ବଦା ସମାନ । ମାତ୍ର ମାଧ୍ୟମ ଦୁଇଟିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା ମିଳେ । ତାହା ନିଶ୍ଚୟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟମ ଦୁଇଟି ପାଇଁ ସର୍ବଦା ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ।

ପ୍ରତିସାରଣର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ—ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଜଳଭଣ୍ଡାର ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ସିଧା ବାଡ଼ିର କିଛି ଅଂଶ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ଭାବରେ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବାଡ଼ିର ଅଂଶ ବଙ୍କା ଦେଖାଯାଏ ।

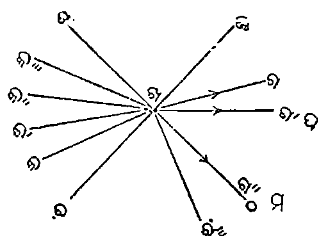
ଚିତ୍ର ନଂ ୭୩—ମନେକର 'ଟ ଠ' ବାୟୁ ଓ ଜଳ ମାଧ୍ୟମ ବିଚ୍ଛେଦକ ସମତଳରେ ଗୋଟିଏ ରେଖା, 'କଖ' ବାଡ଼ି 'ଘ' ସ୍ଥାନରେ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ଭାବରେ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିଛି । ବାଡ଼ିର ଶେଷବିନ୍ଦୁ ଖ ରୁ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି 'ଖ ଙ' 'ଟ ଠ' ଉପରେ ପତିତ ହେଉ । 'ଙ' ବିନ୍ଦୁରୁ 'ଟ ଠ' ଉପରେ, 'ଚ ଛ' ଅଭିଲମ୍ବ । 'ଖ ଙ' ଆଲୋକରଶ୍ମି ଜଳମଧ୍ୟରୁ 'ଙ' ବିନ୍ଦୁରେ 'ଙ ଜ' ଗତିପଥରେ ବାୟୁ ମଧ୍ୟକୁ ଯାଏ । ଏଠାରେ ∠ଚଙଜ ∠ଖଙଛ ଠାରୁ ବୃହତ୍ତର । ଜ ଙ ସରଳରେଖା ଜଳ ମଧ୍ୟକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହେଲେ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ସରଳରେଖା ଖ ଙ ଠାରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ରହିବ ଅର୍ଥାତ୍ ଙ ଜ ଗତିପଥରେ ଚକ୍ଷୁ ରହିଲେ ବାଡ଼ିର ଶେଷବିନ୍ଦୁ ଖ ତାହାର ଉପରେ ଖ' ବିନ୍ଦୁଠାରେ ଦେଖାଯିବ । ଏପରି ବାଡ଼ିର ଜଳମଗ୍ନ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୩)
ପ୍ରତିସରଣର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶରୁ ଆଲୋକରଶ୍ମି ବାୟୁ ମଧ୍ୟରୁ ଗଲେ ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ଦର୍ଶକ ବାଡ଼ିର ଜଳମଗ୍ନ ଅଂଶକୁ ପ୍ରକୃତ ଅବସ୍ଥାନରୁ ସାମାନ୍ୟ ଉଚ୍ଚରେ ଦେଖିବ । ସୁତରାଂ ବାଡ଼ିର ମଗ୍ନ ଅଂଶ ସମସ୍ତ ବିନ୍ଦୁରୁ ସାମାନ୍ୟ ଉପରକୁ ଉଠିଯିବାର ପ୍ରତୀୟମାନ ହୋଇ 'ଘ' ସ୍ଥାନରେ ମଗ୍ନ ଅଂଶଟି ବାଡ଼ିର 'କ ଘ' ଅଂଶରୁ ସାମାନ୍ୟ ବାଙ୍କି ଯାଇଥିବା ଦେଖାଯାଏ ।

(୨) ସେହିପରି ନଦୀର ଶଯ୍ୟା, ଉପରୁ ଚାହିଁଲେ ପ୍ରକୃତ ଗଭୀରତାରୁ କମ୍ ଗଭୀର ଜଣାପଡ଼େ ।

ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିଫଳନ (Total refraction)



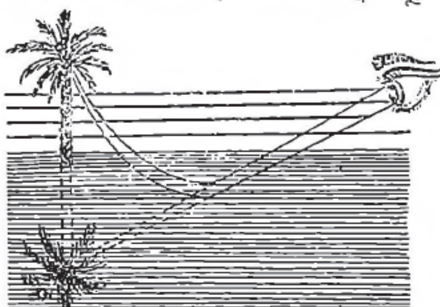
(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୪)
ଆଲୋକର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିଫଳନ ।

ଚିତ୍ର ନଂ ୭୪ରେ 'ପ' ଓ 'ମ' ଦୁଇଟି ମାଧ୍ୟମ । 'ମ'ର ଘନତ୍ୱ 'ପ' ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ । 'ଠ ଠ' ଦୁଇଟି ମାଧ୍ୟମ ବିଚ୍ଛେଦକ ସମତଳରେ ଗୋଟିଏ ସରଳ ରେଖା । 'ଙ ଚ' 'ଠ ଠ' ଉପରେ ଅଭିଲମ୍ବ । ମନେକର ଆଲୋକ 'ମ'ରୁ 'ପ' ଆଡ଼କୁ ଆସୁଅଛି ।

'କ' ବିନ୍ଦୁରୁ ଏକ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି 'କ ଖ' 'ପ' ମାଧ୍ୟମରେ 'ଖ ଗ' ସରଳ ରେଖାରେ ଗତି କରେ । ଏଠାରେ ∠ଙ ଖ ଗ > ∠କ ଖ ଚ । ଆପତନ କୋଣକୁ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଉ । ତାହାହେଲେ ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ ମଧ୍ୟ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ∠ଙ ଖ ଗ > ∠କ ଖ ଚ । ଆପତନ କୋଣ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇ ଏକ ସ୍ଥଳରେ ଏପରି ହେବ ଯାହାର ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ ୯୦° ହେବ । ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତିସରଣ ରଶ୍ମି ମାଧ୍ୟମ ବିଚ୍ଛେଦକ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥିତ ହେବ । ସମକୋଣୀ ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ କରୁଥିବା ଆପତନ କୋଣକୁ ଚରମ କୋଣ (critical angle) କହନ୍ତି । ଏଠାରେ କ″ ଖ ଚ କୋଣ ଚରମ କୋଣ । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମାଧ୍ୟମ ଦ୍ୱୟର ଚରମ କୋଣର ପରିମାଣ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ।

ଆପତନ କୋଣ ଚରମ କୋଣରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ପ୍ରତିସରଣ ରଶ୍ମି 'ପ' ମାଧ୍ୟମରେ ରହିବ ନାହିଁ । ତାହା ପ୍ରତିସରଣ ବଦଳରେ 'ମ' ମାଧ୍ୟମକୁ ଅନ୍ୟ ପଥରେ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତିତ କରିବ । ଏହାକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିଫଳନ (Total reflection) କହନ୍ତି । ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିଫଳିତ ''ଗ''' ରଶ୍ମି ପ୍ରତିଫଳନର ନିୟମ ପାଳନ କରେ ।

ମରୀଚିକା (Mirage)—ମରୀଚିକା ଗୋଟିଏ ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିଫଳନ । ମରୁଭୂମିରେ ବାଲୁକା ଶୀଘ୍ର ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠ ନିକଟସ୍ଥ ବାୟୁକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିଦିଏ । ତେଣୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱବାୟୁ ନିମ୍ନବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ ରହେ, ଅର୍ଥାତ୍ ସେଠାରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱବାୟୁର ଘନତ୍ୱ ନିମ୍ନବାୟୁର ଘନତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ ମରୁଭୂମିରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ବାୟୁର ଘନତ୍ୱ ନିମ୍ନରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ କ୍ରମଶଃ ବେଶୀ ହୋଇଥିବାରୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପୃଥକ୍ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



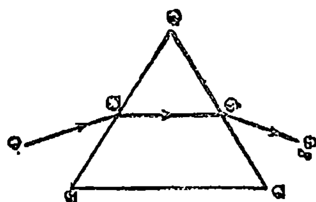
(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୬)
ମରୀଚିକା ।

ମନେକର ମରୁଭୂମିର ଗୋଟିଏ ଖଜୁରୀଗଛରୁ ଆପତନ ରଶ୍ମି ଆସୁଛି । ଏହି ରଶ୍ମି ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ଦେଇ ଆସୁଥିବାରୁ ଏକ ସ୍ତରରେ ତାହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ପଥିକ ଦୃଷ୍ଟିକୁ ଆସିଲେ ସେ ଖଜୁରୀଗଛର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଭୂମିତଳେ ଦେଖେ । ଚରମ କୋଣ ଅବସ୍ଥାରେ କିଛି ଆଲୋକ ଭୂମି ସହିତ ସମାନ୍ତର କରି ଗତି କରେ । ଆଲୋକର ସମାନ୍ତର ଗତି ଗୋଟିଏ ପୋଖରୀ ଜଳର ସାଦୃଶ୍ୟ ବୋଧ କରାଏ । ପୋଖରୀର ସାଦୃଶ୍ୟ ଓ ତନ୍ନିକଟରେ

ଜଳଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ତୃଷାର୍ତ୍ତ ପଥିକ ମନରେ ବୃଥା ଆଶା ସଞ୍ଚାର କରେ । ଏହା ଗୋଟିଏ ଦୃଷ୍ଟି ମାୟା ବା ଦୃଷ୍ଟି ବିଭ୍ରମ । ଏହି ମାୟାକୁ ମରୀଚିକା ବା ମୃଗତୃଷ୍ଣା କୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରିଜମ୍ (Prism)

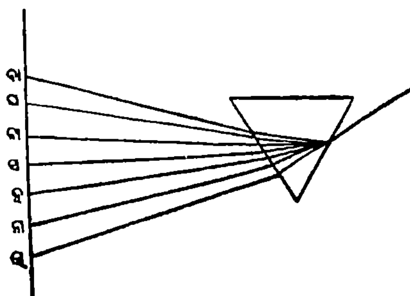
ପ୍ରିଜମ୍ ଗୋଟିଏ କାଚଖଣ୍ଡ । ଏହାର ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଆଲୋକରଶ୍ମି ପତିତ ହେଲେ, ତାହା ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗତିପଥ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ବାହାରିଯାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୬)
ପ୍ରିଜମ୍ ।

କ ଖ ଗ ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜମ୍ ର ଆକାର (ଚିତ୍ର ନଂ ୭୬) । ଚଘ ଆପତନ ରଶ୍ମି । ଘଙ ପ୍ରିଜମ୍ ମଧ୍ୟରେ ରଶ୍ମିର ଗତିପଥ । ଙଛ ନିର୍ଗମନ ରଶ୍ମି (Emergent ray) ।

ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ—ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ଏକ ରଶ୍ମିପୁଞ୍ଜ ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜମ୍ ର ଏକପାର୍ଶ୍ୱରେ ପତିତ ହେଲେ ପ୍ରିଜମ୍ ର ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ପରଦା ଉପରେ ନିର୍ଗମନ ରଶ୍ମିପୁଞ୍ଜ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ସପ୍ତରଙ୍ଗ ର ଗୋଟିଏ ବର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟ ବା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ (Spectrum) ସୃଷ୍ଟି କରେ (ଚିତ୍ର ନଂ ୭୭) ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୭) ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ଏହି ବିଶ୍ଳେଷଣକୁ ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ (Dispersion of light) କୁହାଯାଏ । ଏହି ବିଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରଥମେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା ।



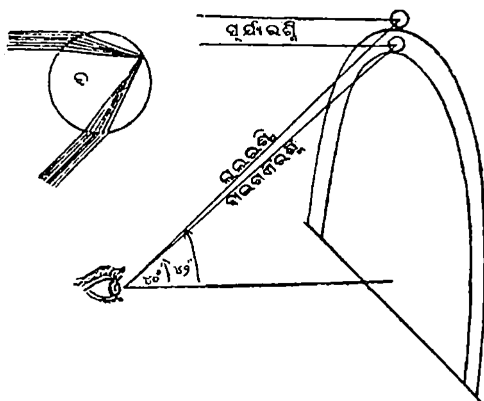
(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୮)
ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍
(୧୬୪୨—୧୭୨୭) ।

ବର୍ଣ୍ଣ :—ଆମ୍ଭେମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରୁ ସାତୋଟି ରଙ୍ଗ ଦେଖିବାକୁ ପାଉ । ଯଥା :—ଲାଲ, ନାରଙ୍ଗୀ, ହଳଦିଆ, ସବୁଜ, ନୀଳ, ଘନନୀଳ ଓ ବାଇଗଣୀ । ଏହି ସାତୋଟି ରଙ୍ଗ ବର୍ଣ୍ଣପଟରେ ଧାରାବାହିକରୂପେ ଏକ-ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ମୌଳିକ ରଙ୍ଗ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ରଙ୍ଗର ସଂମିଶ୍ରଣରୁ ଯୌଗିକ ରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ସମାନ ଭାବରେ ପଡ଼େ । ତେବେ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର କାହିଁକି ? ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ବସ୍ତୁ-ଗୁଡ଼ିକ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ଓ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ମଧ୍ୟ ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି । ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରୁ ମୌଳିକ ରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରୁ କେତେଗୁଡ଼ିକ ଶୋଷଣ କରି ନେଇ ଅବଶିଷ୍ଟ ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି, ଉକ୍ତ ବସ୍ତୁ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ରଙ୍ଗ ନେଇ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିକୁ ଆସେ । ଗଛର ପତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ସବୁଜ । ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ଅନ୍ୟ ଛଅଟି ରଙ୍ଗ ଶୋଷଣ କରି କେବଳ ସବୁଜ ରଙ୍ଗ ତ୍ୟାଗ କରେ । ତେଣୁ ସବୁଜ ରଙ୍ଗ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିରେ ପଡ଼ିବାରୁ ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସବୁଜ

ଦେଖାଯାଏ । ଯେଉଁପରି କୋଇଲା କଳା । ଏଠାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ସପ୍ତରଙ୍ଗ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ଶୋଷି ହୋଇଯିବାରୁ ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥରୁ କୌଣସି ରଙ୍ଗ ଆମ ଆଖିରେ ପଡ଼େନାହିଁ । ସୁତରାଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ତାହା କଳା ଦେଖାଯାଏ । ସେହିପରି ଚୂନବୋଳା କାନ୍ଥ ଧଳା; କାରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର କୌଣସି ରଙ୍ଗ ଉକ୍ତ କାନ୍ଥରେ ଶୋଷିତ ନ ହୋଇ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିରେ ପଡ଼ି କାନ୍ଥଟି ଧଳା ଦେଖାଯାଏ ।

ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ (Rain-bow)—ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଆଲୋକ ବିସ୍ତରଣର ଏକ ଚମତ୍କାରିକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ସକାଳେ ଓ ସନ୍ଧ୍ୟାବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିମ୍ନାବସ୍ଥାନ ସମୟରେ ବୃଷ୍ଟି ହେଲେ ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଏ । ବୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ଗୋଲାକାର ଜଳଫୋଟାରେ ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ ଓ ପ୍ରତିଫଳନ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଘଟିଥାଏ । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଆକାଶରେ ଦୃଷ୍ଟି ଗୋଚର ହୁଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୯)
ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ।

ମନେକର 'କ' ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର ଜଳଠୋପା (ଚିତ୍ର ନଂ ୨୯)। ଗୋଟିଏ ଅନୁଭୂମିକ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରଶ୍ମି ତାହା ଉପରେ ଆପତିତ ହେଲେ ଆଲୋକରଶ୍ମିଟି ଜଳଠୋପା ମଧ୍ୟରେ ଗତିପଥ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ପ୍ରବେଶ କରେ। ରଶ୍ମିଟି ପ୍ରବେଶ କରିବା ପରେ ତା ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଘଟେ। ମୌଳିକ ରଙ୍ଗର ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ଠୋପାର ପୃଷ୍ଠର ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ଦୁରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ତା ମଧ୍ୟରୁ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ବିନ୍ଦୁରେ ବହିର୍ଗମନ କରନ୍ତି। ବହିର୍ଗମନ-ଆଲୋକ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ଏକ ରଶ୍ମିପୁଞ୍ଜ। ଏହାର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଲାଲରଙ୍ଗ ଓ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗ ଦୃଷ୍ଟି-ଗୋଚର ହୁଏ। ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ବହିର୍ଗମନ ଲାଲରଶ୍ମି ଓ ବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି ଆପତିତ ରଶ୍ମିପ୍ରତି ଯଥାକ୍ରମେ ୪୨° ଓ ୪୦° ଆନତ।

ଉକ୍ତ ନିୟମାନୁଯାୟୀ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣଛବି ଚିତ୍ର ନଂ ୨୯ରେ ଦିଆଯାଇଛି। ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଅନୁଭୂମିକ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଆକାଶରେ ଅଗଣିତ ଜଳଠୋପା ଉପରେ ଆପତିତ ହେଲେ ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଦେଖାଯାଏ। ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିମ୍ନାବସ୍ଥାନରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଦର୍ଶକର ଚକ୍ଷୁ ଯୋଗ କରୁଥିବା ସରଳରେଖା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନୁଭୂମିକ ଆଲୋକରଶ୍ମି ସହିତ ସମାନ୍ତର। ଲାଲରଶ୍ମି ଆପତିତ ରଶ୍ମିପ୍ରତି ୪୨° ଆନତ ଥିବାରୁ ଏହି ସରଳରେଖା ପ୍ରତି ମଧ୍ୟ ୪୨° କୋଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ। ତେଣୁ ଏହି ସରଳ ରେଖା ପ୍ରତି ୪୨° କରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଜଳ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକରୁ ଲାଲରଙ୍ଗ ଆମ୍ଭେମାନେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁରେ ଦେଖୁଁ। ଉକ୍ତ ସରଳରେଖା ପ୍ରତି ୪୨° କରୁଥିବା ସମସ୍ତ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ ଆକାଶରେ ଏକ ବୃହତ୍ ବୃତ୍ତଖଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି। ଅର୍ଥାତ୍ ଲାଲରଙ୍ଗ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ସମୟରେ ଆକାଶରେ ଏକ ବୃତ୍ତ-ଖଣ୍ଡରେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ। ସେହିପରି ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗ ଅନ୍ୟ ଏକ ବୃତ୍ତଖଣ୍ଡରେ ଦେଖାଯାଏ, ଯାହାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ସରଳ-ରେଖା ପ୍ରତି ୪୦° ଆନତ। ଏହି ଦୁଇ କୋଣ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ ରଙ୍ଗ-ଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ବିସ୍ତୃତ ହୋଇଥାଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ବୃତ୍ତଖଣ୍ଡରେ ବିଦ୍ୟମାନ। ଏହି ରଙ୍ଗ ବିସ୍ତରଣର ଅର୍ଦ୍ଧବଳୟଟି ଗୋଟିଏ

ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ । ଉକ୍ତ ସରଳରେଖାଟି ଅର୍ଦ୍ଧବଳୟ ଅନ୍ତରୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହେଲେ ତାହା ପୂର୍ଣ୍ଣବଳୟର କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ପର୍ଶକରେ ।

—ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ—

1. What is light ? How does it travel ? Differentiate substances with respect to the action of light on them.

2. How are shadows formed ? Explain, with the help of a diagram, the formation of umbra and penumbra caused by an opaque ball when light from a luminous sphere falls upon it.
(C. U. 1917)

3. What are the laws of reflection of light ? How are they verified ?

4. Explain how an image is formed on a plane mirror. (U. U. 1949, 1954)

5. Explain the following phenomena :—
   (i) The image of a right hand formed by a plane mirror looks like a left hand.
   (U. U. 1950)
   (ii) A stick partly dipped in water looks bent.

6. What is refraction of light ? Under what laws is governed ?

7. What is Total Internal Reflection ? How

does it help in the formation of a mirage ? What is critical angle ?

8. What is a prism ? Explain the dispersion of light with the help of a prism. Why do the leaves of a tree look green ?

9. What is dispersion of light ? Explain the phenomenon of the rain-bow. (U. U. 1950-S) Why is it not visible at noon ?

10. Write short notes on the following—

(a) Rain-bow, (b) Mirage, (c) spectrum.

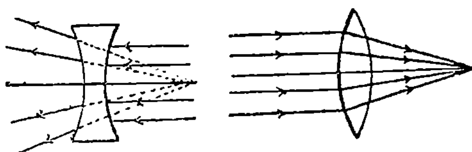
(U. U. 1952 S.)

ଏକାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଦୃଷ୍ଟିଯନ୍ତ୍ର (Optical Instruments)

ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଚଷମାଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇପ୍ରକାର । ଗୋଟିକରେ ମଧ୍ୟାଂଶ ଧାର ଅଂଶ ଅପେକ୍ଷା ମୋଟା ଥାଏ । ଅଥଚ ଅନ୍ୟଥିରେ ଧାରଅଂଶ ମଧ୍ୟାଂଶଠାରୁ ସ୍ଥୂଳ । ଉକ୍ତ ଦୁଇପ୍ରକାର ଚଷମା ଗୋଟିଏ ଯବକାଚ (Lens) । ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ଯବକାଚକୁ ଉନ୍ନତୋଦର ଯବକାଚ (Convex Lens) ଓ ଦ୍ୱିତୀୟଟିକୁ ନତୋଦର ଯବକାଚ (concave Lens) କହନ୍ତି ।

ଏହି ଦୁଇପ୍ରକାର ଯବକାଚମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍-ଭାବେ ଆଚରଣ କରେ । ଉନ୍ନତୋଦର ଯବକାଚ ଉପରେ ସମାନ୍ତର ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିଏ ପତିତ ହେଲେ ରଶ୍ମି ସମୂହ ସେମାନଙ୍କର ଗତିପଥ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରି ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ମିଳିତ ହୁଅନ୍ତି । ଉକ୍ତ ବିନ୍ଦୁକୁ ଉନ୍ନତୋଦର ଯବକାଚର ନାଭି ବା ରଶ୍ମିକେନ୍ଦ୍ର (Focus) କୁହାଯାଏ । ସେହିପରି ନତୋଦର ଯବକାଚ ଉପରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି

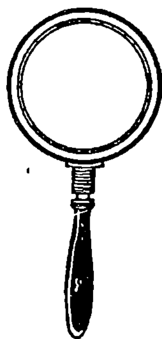


(ଚିତ୍ର ନଂ ୮୦)
ଯବକାଚରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି
(ବାମରେ ନତୋଦର ଓ ଦକ୍ଷିଣରେ ଉନ୍ନତୋଦର ଯବକାଚ) ।

ପଡ଼ିଲେ ସେମାନଙ୍କର ବହିର୍ଗମନ ପରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକତର ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏହି ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ବହିର୍ଗମନ ପରେ ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳ ଆଡ଼କୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହେଲେ ସେମାନେ ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ମିଳିତ ହୁଅନ୍ତି । ଉକ୍ତ ବିନ୍ଦୁକୁ ନତୋଦର ଯବକାଚର ନାଭି କୁହାଯାଏ ।

ଅଭିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ (Magnifying glass):—

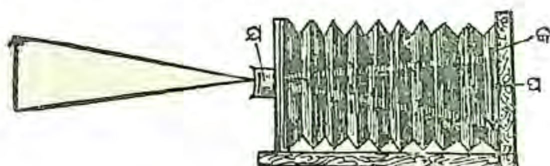
(ଚିତ୍ର ନଂ ୮୧)—ଗୋଟିଏ ଉନ୍ନତୋଦର ଯବକାଚ ଓ ତାହାର ନାଭି ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ରଖି ଯବକାଚ ମଧ୍ୟଦେଇ ଜିନିଷଟିକୁ ଚାହିଁଲେ ତାହାର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଯିବାର ଦେଖିବ । ସୁତରାଂ ଏହି ଯବକାଚର ଆକାର ବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଅଛି । ଏହି କାଚର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଏକ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ପାତରେ ବନ୍ଧାଇ ହୋଇ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ତାହାକୁ ଧରିବାକୁ ଧାତବପାତ ସହିତ ଗୋଟିଏ ବେଣ୍ଟ ମଧ୍ୟ ଲଗିଥାଏ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ ବା ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣଯନ୍ତ୍ର (Simple microscope) କୁହାଯାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୮୧)
ଅଭିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ ।

ସ୍କେଲରେ ମାପ ନେଲାବେଳେ ବା ଅଙ୍କ ଚିହ୍ନିତ ପାତ୍ରରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ସଠିକଭାବେ ଦେଖିବାପାଇଁ ଓ ଛୋଟ ଛୋଟ ଲେଖା ପଢ଼ିବା ପାଇଁ ଏହାର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ ।

କେମେରା (Camera)—କେମେରା ବାହାରକୁ ଗୋଟିଏ କୁଞ୍ଚିତ ଚର୍ମବୃତ ବାକ୍ସପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଅନ୍ଧକାର ଥାଏ । ଏହି ବାକ୍ସର ଅଗ୍ରଭାଗର ମଧ୍ୟାଂଶରେ ଏକ ବା ତତୋଽଧିକ ଉନ୍ନତୋଦର ଯବକାଚର ସଂଯୋଗ 'ଯ' ରଖାଯାଇଥାଏ (ଚିତ୍ର ନଂ ୮୨)।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୮୨)

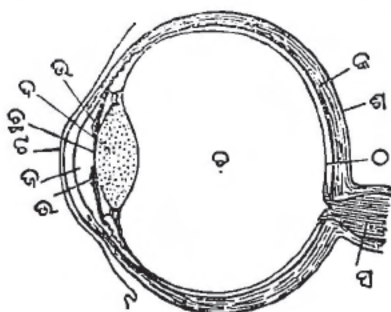
କେମେରା ।

ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ପଶ୍ଚାଦ୍‌ଭାଗରେ ଗୋଟିଏ କାଚ ପରଦା 'କ' ଥାଏ । ଯବକାଚ ମଧ୍ୟଦେଇ ଆଲୋକ ସର୍ବଦା ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟକୁ ନ ଯିବାପାଇଁ ଯବକାଚକୁ ଆବୃତ କରି ରଖିବାକୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇ-ଥାଏ । ଉକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥାନୁଯାୟୀ ଯବକାଚ ଆବୃତ ବା ଅନାବୃତ କରାଯାଇ ପାରେ ।

ଫଟୋଗ୍ରାଫ ନେବା ସମୟରେ ଯବକାଚ ଓ ପରଦା ମଧ୍ୟର ଦୂରତା କମ୍‌ବେଶୀ କରାଯାଇ ପାରେ । ଏଥିପାଇଁ ପରଦା ବା ଯବକାଚକୁ ଆଗପଛ କରାଯାଏ । ତାପରେ ପରଦା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ-ଚେତନ ପ୍ଲେଟ (Light sensitive plate)'ପ' ରଖାଯାଏ । ପ୍ରତିଛବି ନେବା ସମୟର ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତା ଅନୁପାତରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବସ୍ଥା-ନୁଯାୟୀ ଆଲୋକ ଯବକାଚ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ଲେଟ ଉପରେ ପଡ଼ିବାକୁ ଦିଆଯାଏ

ସେକେଣ୍ଡରୁ କେତେ ମିନଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୁବିଧା ଦିଆଯାଏ । ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରକୃତ ବସ୍ତୁର ଛାୟାଚିତ୍ର ପ୍ଲେଟ ଉପରେ ପଡ଼ଥାଏ । ଏହି ପ୍ଲେଟକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରେ ଧୋଇଲେ ପ୍ରତିଛବି ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିଛବିକୁ 'ନେଗେଟିଭ୍' (Negative) କହନ୍ତି । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ କାଗଜ ଉପରେ ଏହାର ଛବି ପୁଣି ନିଆହୋଇ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ପାଖକୁ ଫଟୋ ଆକାରରେ ଆସେ ।

ଚକ୍ଷୁ (ଚିତ୍ର ନଂ ୮୩)—ଏହା ପ୍ରକୃତିର ଅଲୌକ ଯନ୍ତ୍ର । ଏହା ପ୍ରାୟ ଗୋଲାକାର ଓ ସୀମାବଦ୍ଧ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ କୋଠର ମଧ୍ୟରେ ଇତସ୍ତତଃ ଘୁରେ । ଚକ୍ଷୁ ଗୋଲକଟିର ଗୋଟିଏ ବାହ୍ୟ କଠିନ ପ୍ରାୟ ଆବରଣ ('ଶ') ଥାଏ । ତାହା ଶ୍ୱେତ-ପଟଳ ବା ଶ୍ୱେତମଣ୍ଡଳ (sclerotic) । ତାହାକୁ ଲାଗି ଆଉ ଗୋଟିଏ ମଣ୍ଡଳ ('କ') ଅଛି । ତାହା କୃଷ୍ଣ-ପଟଳ ବା କୃଷ୍ଣ-ମଣ୍ଡଳ (choroid) । ଅଠାଳିଆ କାଚବତ୍ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ('ଚ') ଅଛି । କଠିନ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୮୩)
ମନୁଷ୍ୟ ଚକ୍ଷୁ ।

ଆବରଣଟି ଚକ୍ଷୁତାରା ସମ୍ମୁଖରେ ସ୍ୱଚ୍ଛ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥକୁ ଚକ୍ଷୁ ପଟଳ ବା କାଚବସ୍ତ୍ର ('ଟ') କହନ୍ତି । ଚକ୍ଷୁପଟଳ ଓ ଚକ୍ଷୁତାରା ମଧ୍ୟରେ ଜଳୀୟପଦାର୍ଥ ('ଜ') ଥାଏ । ଏହି ଜଳୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ଦୃଷ୍ଟିକାଚ(lens) ('ଦ') ଅଛି । ଦୃଷ୍ଟିକାଚକୁ ଦୁଇପାଖରେ ଯାହା ଧରି ରଖିଥାଏ ତାହାକୁ ଉପତାରା ବା କନୀନିକା(Iris)('ଉ') କହନ୍ତି । ଏହି ଉପତାରାର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ବାହ୍ୟାଂଶକୁ ଚକ୍ଷୁତାରା ବା ଆଖିର ପିତୁଳି ('ଛ')କୁହାଯାଏ । ଦୃଷ୍ଟିକାଚ ପରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ('ଚ') ଥାଏ । ତାପରେ ଯଥାକ୍ରମେ

ଚକ୍ଷୁପଟ ବା ଅକ୍ଷିପଟ (Retina) ('ଠ') ଓ ଦୃଷ୍ଟିସ୍ନାୟୁ ବା ନେତ୍ରସ୍ନାୟୁ (optic nerve) ('ସ') ଥାଏ । ଦୃଷ୍ଟିସ୍ନାୟୁ ମସ୍ତିଷ୍କ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ।

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁରୁ ଆଲୋକ ଚକ୍ଷୁପଟଳ, ଜଳୀୟପଦାର୍ଥ ଓ ଦୃଷ୍ଟିକାଚ ମଧ୍ୟଦେଇ ଅତିକ୍ରମ କଲେ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଚକ୍ଷୁପଟ ଉପରେ ପଡ଼େ । ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଛାପ ଦୃଷ୍ଟିସ୍ନାୟୁ ଦ୍ୱାରା ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଯାଏ ଏବଂ ତାହା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ଜିନଷଟି ଦେଖିପାରୁଁ ।

ଚକ୍ଷୁ ଓ କେମେରାର ତୁଳନା

କେମେରା	ଚକ୍ଷୁ
୧ । ଏହା ଏକ ଆଲୋକରୁଦ୍ଧ ବାକ୍‌ସ ।	୧ । ଚକ୍ଷୁ ଗୋଲକଟି ଗୋଟିଏ କଠିନପ୍ରାୟ ଆବରଣ ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥିତ ।
୨ । ଏହାର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ଏକ ବା ଅଧିକ ଉଭତୋଦର ଯବ-କାଚର ସଂଯୋଗ ଥାଏ ।	୨ । ଚକ୍ଷୁ ପଟଳ, ଜଳୀୟ ପଦାର୍ଥ ଓ ଦୃଷ୍ଟିକାଚ କେମେରାର ଯବକାଚର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।
୩ । କେମେରା ମଧ୍ୟରେ ପଶ୍ଚାଦ୍‌ଭାଗରେ କାଚ ପରଦା ଥାଏ । ତା'ଉପରେ ଆଲୋକ-ଚେତନ ପ୍ଲେଟ୍‌ ରଖାହୁଏ ।	୩ । କେମେରାର ଆଲୋକ-ଚେତନ ପ୍ଲେଟ ପରି ଚକ୍ଷୁପଟ ଥାଏ ।
୪ । ଆଲୋକ-ଚେତନ ପ୍ଲେଟ୍‌ ଉପରେ ପଦାର୍ଥର ଓଲଟା ଛାୟାଚିତ୍ର ପଡ଼େ ।	୪ । ଚକ୍ଷୁପଟ ଉପରେ ପଦାର୍ଥର ଓଲଟା ଛାୟାଚିତ୍ର ପଡ଼େ ।
୫ । ଆଲୋକ ଚେତନ ପ୍ଲେଟ୍‌ ଉପରେ ପତିତ ଛାୟାଚିତ୍ର ସ୍ଥାୟୀ ।	୫ । ଚକ୍ଷୁପଟ ଉପରେ ପତିତ ଛାୟାଚିତ୍ର ଅସ୍ଥାୟୀ ।

କେମେରା	ଚକ୍ଷୁ
୬। ଆଲୋକ-ଚେତନ ପ୍ଲେଟ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରେ ଧୌତ ହୋଇ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାଗଜରେ ଛବି ନ ଆସିଲେ ଅମ୍ଭେମାନେ ପ୍ରକୃତ ବସ୍ତୁର ଠିକ୍ ଛବି ଦେଖି ନ ପାରୁଁ ।	୬। ଚକ୍ଷୁପଟ ଉପରେ ପଡ଼ିଲା ସ୍ପନ୍ଦନ ଦୃଷ୍ଟିସ୍ନାୟୁ ଦ୍ୱାରା ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଗଲେ ଅମ୍ଭେମାନେ ପଦାର୍ଥଟି ଦେଖି ପାରୁଁ । ଏଥିପାଇଁ ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।
୭। ଆଲୋକର ଘନତା (Intensity) ଅନୁସାରେ ଲେନ୍‌ସ ଆଗରେ ଥିବା ଡାୟାଫ୍ରାମ୍ (diaphragm) ସାହାଯ୍ୟରେ କେମେରା ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ଆଲୋକକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଏ ।	୭। ଉପତାରାର ମାଂସପେଶୀ ସଙ୍କୁଚିତ ବା ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟକୁ ଯଥାକ୍ରମେ କମ୍ ବା ବେଶୀ ଆଲୋକ ଛାଡ଼େ ।
୮। କେମେରାର ଯବକାଚର ଅତି ନିକଟରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ରଖିଲେ ତାର ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତିଛବି ଉଠେ ନାହିଁ ।	୮। କୌଣସି ଜିନିଷ ଆଖିର ଅତି ନିକଟରେ ରହିଲେ ବସ୍ତୁଟିର ପ୍ରକୃତ ରୂପ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ ।
୯। ଆଲୋକ-ଚେତନ ପ୍ଲେଟ୍ ଉପରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତିଛବି ପଡ଼ିବା ପାଇଁ କେମେରାକୁ ଆଗପଛ କରି ବସ୍ତୁଠାରୁ ଦୂରତା ଠିକ୍ କରାଯାଏ ।	୯। ଚକ୍ଷୁପଟ ଉପରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଛବି ପଡ଼ିବା ପାଇଁ ମନୁଷ୍ୟକୁ ଆଗପଛ ହେବାକୁ ପଡ଼େ ନାହିଁ । ଏହି ଦୂରତା ଆଖିର ଆତ୍ମ-ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ଆପେ ସ୍ଥିରୀକୃତ ହୋଇଯାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. What is a magnifying glass ? How does it help you ? How can you differentiate the two types of lenses you know ?

2. Describe with the help of a diagram, the mechanism of a human eye. How is the image of an object formed by the lens of the eye ? (U. U. 1945)

3. How do you compare the human eye with a camera ? Illustrate your answer with line drawings. (U. U. 1947)

4. Explain the different parts of a human eye and compare it with a photographic camera. (U. U. 1951)

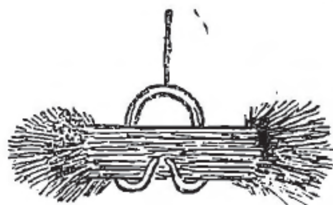
5. Compare the human eye with a photographic camera. (1955 S)

ଦ୍ୱାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଚୁମ୍ବକ (Magnet)

କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଛୁରୀ ଛୋଟ ଛୋଟ ଛୁରୀକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷଣ କରିବାର ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ସବୁ ଛୁରୀରେ ଏପରି ଗୁଣ ନ ଥାଏ । ଏହାର କାରଣ କ'ଣ ? ଆମ୍ଭେମାନେ କହୁ ଯେ, ଆକର୍ଷଣ କରୁଥିବା ଛୁରୀଟିରେ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଅଛି । କିନ୍ତୁ ଉକ୍ତ ଛୁରୀକୁ ନିଆଁରେ ବହୁ ସମୟ ପୋଡ଼ିଲେ ତାହାର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ଲୌହଗୁଣ୍ଡ ବା ଲୌହବସ୍ତୁକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିବାର କ୍ଷମତା ରହେ ନାହିଁ । ସୁତରାଂ ଛୁରୀର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଅସ୍ଥାୟୀ ।

ପୃଥିବୀର କେତେକ ଖଣିରୁ ଏକ ପ୍ରକାର ଖଣିଜ କୃଷ୍ଣପଥର (Lode stone) ମିଳେ । ତାହା ଲୌହକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ଏହି ପଦାର୍ଥ ଲୌହ ସହିତ ଗୋଟିଏ କର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ୱଧାତୁକ ପଦାର୍ଥ । ଏହା ପ୍ରାକୃତିକ ଚୁମ୍ବକ ବା ଚୁମ୍ବକ ପଥର ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୮୪)
ଚୁମ୍ବକ ପଥର ।

ଏହାକୁ ଅଗ୍ନିସ୍ଥାନ ମଣି ବଧା କହନ୍ତି । ଏହାକୁ ପୋଡ଼ିଲେ ଏଥିର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ନଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟାଂଶରୁ ଗୋଟିଏ ସୂତାରେ ଝୁଲାଇ ଲୌହଚୂର୍ଣ୍ଣ ନିକଟରେ ରଖିଲେ ଲୌହଚୂର୍ଣ୍ଣ ଚୁମ୍ବକର ମଧ୍ୟାଂଶ ଅପେକ୍ଷା ପ୍ରାନ୍ତ ଦେଶରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବେଶୀ ଲାଗିଯାଏ । ଚୁମ୍ବକର ଏହି ପ୍ରାନ୍ତ ଦେଶ ଦୁଇଟିକୁ ଚୁମ୍ବକର ଦୁଇଟି ମେରୁ କୁହାଯାଏ ।

ଏହି ଚୁମ୍ବକ ଖଣ୍ଡକୁ ସୂତାବାନ୍ଧି ଝୁଲାଇ ଦେଲେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ଓ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରେ । ଏହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ବଳାତ୍କାରରେ ରଖି ଝୁଲାଇ ଦେଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ସେ ଦିଗକୁ ନ ରହି ବୁଲିଆସି ପୂର୍ବନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରି ରହିବ । ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗକୁ ମୁହଁ କରିଥିବା ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ (South Pole) ଓ ଅନ୍ୟଟିକୁ ଉତ୍ତର ମେରୁ (North Pole) କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରାକୃତିକ ଚୁମ୍ବକରୁ କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ପାରେ ।

କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ—କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ ସାଧାରଣତଃ ତିନି ପ୍ରକାର । ଯଥା:—(୧) ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ (୨) ଅଶ୍ୱକ୍ଷୁର ଚୁମ୍ବକ (୩) ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀ ।

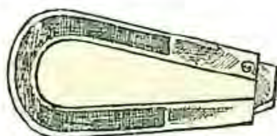
ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ—ଏହା ଗୋଟିଏ ଆୟତାକାର ଇସ୍ପାତ୍ ଦଣ୍ଡ । ଏହାର ମଧ୍ୟଦେଶରେ ସୂତାବାନ୍ଧି ଝୁଲାଇଦେଲେ ଏକପ୍ରାନ୍ତ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗ

ଓ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତ ଉତ୍ତର ଦିଗ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରି ତାହା ଝୁଲିରହେ । ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକର ଯଥାକ୍ରମେ ଦକ୍ଷିଣ ଓ ଉତ୍ତର ମେରୁ (ଚିତ୍ର ନଂ ୮୫, କ) ।











(ଚିତ୍ର ନଂ ୮୫)

କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକର ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ।

ଅଶ୍ୱକ୍ଷୁର ଚୁମ୍ବକ—ଅଶ୍ୱକ୍ଷୁରାକାର ଖଣ୍ଡେ ଇସ୍ପାତ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଲାଭକଲେ ତାହାକୁ ଅଶ୍ୱକ୍ଷୁର ଚୁମ୍ବକ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଉତ୍ତର ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ଥାଏ (ଚିତ୍ର ନଂ ୮୫, ଖ) ।

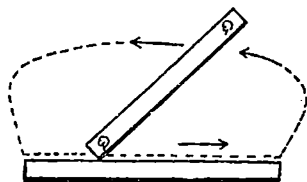
ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀ—ଏହା ଖଣ୍ଡେ ଇସ୍ପାତ୍ ପାତିଆରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଲାଭ କରିଥାଏ । ଏହାର ମଧ୍ୟାଂଶଟି ପ୍ରଶସ୍ତ ଓ ପ୍ରାନ୍ତ ଦୁଇଟି ସୂଚ୍ୟଗ୍ର ପରି । ଏହାର ମଧ୍ୟାଂଶରେ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ର ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ସ୍ଥିର ଓ ଭୂମି ଉପରେ ଅଭିଲମ୍ବ ତୀକ୍ଷ୍ଣ କୀଳକ ଉପରେ ଏହାର ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଏହାକୁ ଅବସ୍ଥାନ କଲେ ସୂଚ୍ୟଗ୍ରଟି କିଛି ସମୟ ଇତସ୍ତତଃ ଘୁରି ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରେ ।

ସୂଚ୍ୟଗ୍ର ପ୍ରାନ୍ତ ସୂଚିତ କରନ୍ତି ଏହାର ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ । ଏହି ଚୁମ୍ବକଟି ଗୋଟିଏ କାଳକ ସହ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ ଓ ବାକ୍ସର ଉପରି ଭାଗରେ କାଚ ଥିବାରୁ ଚୁମ୍ବକଟି ସହଜରେ ଦେଖିହୁଏ । ଏହାକୁ ଚୁମ୍ବକ କମ୍ପାସ କହନ୍ତି (ଚିତ୍ର ନଂ ୮୫ ଗ) ।

କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ

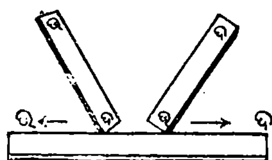
କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ ଘର୍ଷଣ ବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ । ଘର୍ଷଣ ପ୍ରଣାଳୀ ମଧ୍ୟ ଦୁଇ ପ୍ରକାର । ଯଥା :—(କ) ଏକ ପ୍ରାନ୍ତ ସ୍ପର୍ଶ ପ୍ରଣାଳୀ ଓ (ଖ) ଦ୍ଵିପ୍ରାନ୍ତ ସ୍ପର୍ଶ ପ୍ରଣାଳୀ ।

ଏକପ୍ରାନ୍ତ ସ୍ପର୍ଶ ପ୍ରଣାଳୀ (ଚିତ୍ର ନଂ ୮୬)—ଆୟତାକାର ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣ୍ଡେ ଇସ୍ପାତଦଣ୍ଡ ଗୋଟିଏ ମେଜ ଉପରେ ରଖ । ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତ ଇସ୍ପାତ ଖଣ୍ଡର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଆନତ ରଖି ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଘର୍ଷଣ କରି ନିଅ । ଶେଷ ପ୍ରାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିବା ପରେ ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକର ଉକ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଇସ୍ପାତ ଖଣ୍ଡରୁ ଉଠାଇ ପୁନଶ୍ଚ ଇସ୍ପାତର



(ଚିତ୍ର ନଂ ୮୬)

ଏକ ପ୍ରାନ୍ତ ସ୍ପର୍ଶଦ୍ୱାରା କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ ତିଆରି ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୮୭)

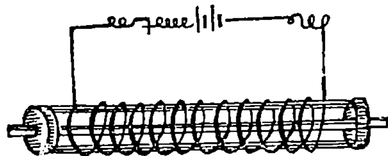
ଦ୍ଵିପ୍ରାନ୍ତ ସ୍ପର୍ଶ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ ତିଆରି ।

ପୂର୍ବ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକର ଉକ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣ କର । ଏହିପରି ବହୁବାର ଘର୍ଷଣ କଲାପରେ ଇସ୍ପାତ ଦଣ୍ଡଟି ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକ ହୋଇଯାଏ । ପ୍ରଥମ ଚୁମ୍ବକର ଯେଉଁ ମେରୁଟି ଘର୍ଷିତ

ହୋଇଥିଲେ, ଇସ୍ପାତର ପ୍ରଥମ ସ୍ପର୍ଶ ଅଂଶଟି ତାର ବିପରୀତ ମେରୁ ହୁଏ । ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟି ଅନ୍ୟ ମେରୁ ହୁଏ ।

ଦ୍ୱିପ୍ରାନ୍ତ ସ୍ପର୍ଶ ପ୍ରଣାଳୀ (ଚିତ୍ର ନଂ ୮୭)—ମେଜ ଉପରେ ଖଣ୍ଡେ ଇସ୍ପାତ ପୂର୍ବପରି ରଖି ଦୁଇଟି ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକର ବିପରୀତ ମେରୁ ଇସ୍ପାତର ମଧ୍ୟାଂଶରେ ରଖ । ଚୁମ୍ବକ ଦୁଇଟିକୁ ପୂର୍ବପରି ଆନତ ରଖି ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଇସ୍ପାତ ଉପରେ ଘର୍ଷଣ କରାଅ । ଏହିପରି ବହୁବାର ଘର୍ଷଣ ପରେ ଇସ୍ପାତ ଖଣ୍ଡଟି ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଲାଭକରି ଏକ ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ । ପ୍ରଥମ ଚୁମ୍ବକର ଯେଉଁ ମେରୁଟି ଇସ୍ପାତର ପ୍ରାନ୍ତଦିଗକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରେ ଇସ୍ପାତର ପ୍ରାନ୍ତ ଦେଶ ତାହାର ବିପରୀତ ମେରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଣାଳୀ (ଚିତ୍ର ନଂ ୮୮)—ଖଣ୍ଡେ ଇସ୍ପାତ ଗୋଟିଏ ପତଳା କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ରଖି ନଳୀ ଉପରେ ସୂତାଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ହୋଇଥିବା ତମ୍ବା ତାର ଗୁଡ଼ାଇ ଦିଅ । ତମ୍ବା ତାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଚାଳିତ ହେଲେ ଇସ୍ପାତ ଖଣ୍ଡଟି ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଇସ୍ପାତ ଖଣ୍ଡଟିକୁ ଦୁଇ-ପ୍ରାନ୍ତରୁ ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଘଣ୍ଟାକଣ୍ଟାର ବିପରୀତଗାମୀ ବୋଲି ଦେଖାଯାଏ ଚୁମ୍ବକର ସେହି ପ୍ରାନ୍ତଟି ଉତ୍ତର ମେରୁ ଓ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟି ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ହୁଏ ।

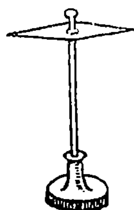
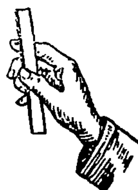


(ଚିତ୍ର ନଂ ୮୮)
ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ
ଚୁମ୍ବକ ତିଆରି ।

ଚୁମ୍ବକର ଧର୍ମ—(୧) ଦୁଇଟି ଚୁମ୍ବକର ସମମେରୁ ପାଖାପାଖି ରଖିଦେଲେ ଦୁଇଟିଯାକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବିକର୍ଷିତ ହୋଇ ଦୂରକୁ

ଅପସୃତ ହୁଅନ୍ତି । ପରନ୍ତୁ ବିଷମମେରୁ ଦୁଇଟି ପାଖାପାଖି ରହିଲେ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ନିକଟକୁ ଚାଲି ଆସନ୍ତି ।

ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀ ଝୁଲାଇ ରଖି ତାହାର ଉତ୍ତର ମେରୁ ନିକଟକୁ ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତରମେରୁ ଆଣିଲେ ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀଟିର ଉତ୍ତରମେରୁ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚିଯାଏ । ମାତ୍ର ସୂଚୀର ଉତ୍ତରମେରୁ ନିକଟକୁ ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକର ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ଆଣିଲେ ସୂଚୀର ଉତ୍ତର ମେରୁଟି ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକ ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହୁଏ ।

(ଚିତ୍ର ନଂ ୮୯)
ଚୁମ୍ବକର ମେରୁ ଆକର୍ଷଣ ଓ ବିକର୍ଷଣ ପରୀକ୍ଷା ।



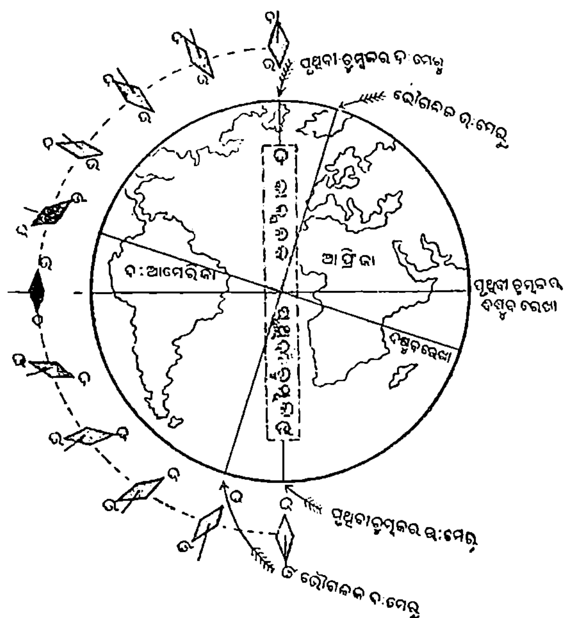
(ଚିତ୍ର ନଂ ୯୦)
ଚୁମ୍ବକ ଖଣ୍ଡନ ।

(୨) ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱିଖଣ୍ଡିତ ହେଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ହୋଇଯାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଖଣ୍ଡିତ ଅଂଶକୁ ବିଖଣ୍ଡିତ କଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ହୁଏ । ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକକୁ ଯେତେ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡ କଲେ ମଧ୍ୟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ହେବ ।

ଚୁମ୍ବକ ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରେ କାହିଁକି ?—

ପୃଥିବୀ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ । ପୃଥିବୀର ଉତ୍ତର ଦିଗରେ ପୃଥିବୀ-ଚୁମ୍ବକର ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରେ ତାହାର ଉତ୍ତର ମେରୁ ଅଛି ।

ଏଠାରେ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ, ପୃଥିବୀ-ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ସହିତ ଭୌଗୋଳିକ ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁର କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୯୧)

ପୃଥିବୀ ଚୁମ୍ବକ ।

ନାହିଁ (ଚିତ୍ର ନଂ ୯୧) । ଯେହେତୁ ବିଷମମେରୁ ପରସ୍ପରକୁ ପରସ୍ପରର ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ, ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତରମେରୁ ପୃଥିବୀ-ଚୁମ୍ବକର ଦକ୍ଷିଣମେରୁ ଆଡ଼କୁ ଆକୃଷ୍ଟ ହୁଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ତାହା ଉତ୍ତରଦିଗମୁଖୀ ହୁଏ । ସେହିପରି ଚୁମ୍ବକର ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ପ୍ରତି **ଆକୃଷ୍ଟ** ହୋଇ ଦକ୍ଷିଣମୁଖୀ ହୁଏ ।

ଇସ୍ପାତ ଖଣ୍ଡେ ଚୁମ୍ବକ କି ନା ଜାଣିବାର ଉପାୟ—

ଇସ୍ପାତ୍ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥ। ଇସ୍ପାତ୍ ଖଣ୍ଡ ସମ୍ମୁଖରେ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀ ରଖିଲେ ତାହା ଇସ୍ପାତ୍ ଖଣ୍ଡ ଆଡ଼କୁ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ। ମାତ୍ର ଇସ୍ପାତ୍ ଖଣ୍ଡ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ହୋଇଥିଲେ ତାହାର ଦୁଇଟି ମେରୁ ଥାଏ। ସମମେରୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବିକର୍ଷିତ ଅଥଚ ବିଷମମେରୁ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହୁଅନ୍ତି। ତେଣୁ ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀ ଇସ୍ପାତ୍ ଖଣ୍ଡର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତର ନିକଟରେ ରଖିଲେ ଯଦି ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀଟିର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରେ ବିକର୍ଷିତ ହେବାର ଦେଖାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଇସ୍ପାତ୍ ଖଣ୍ଡ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ; ନଚେତ୍ ତାହା ସାମାନ୍ୟ ଲୁହାଖଣ୍ଡ ମାତ୍ର।

ଇସ୍ପାତ୍ ଖଣ୍ଡ ସୂତାରେ ଝୁଲାଇ ରଖି ଅନ୍ୟ ଏକ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱାରା ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାଟି ମଧ୍ୟ କରାଯାଇ ପାରେ।

ନୌଦିଗ ଦର୍ଶକ (Navigator's Compass)—ଅକୂଳ ମହାର୍ଣ୍ଣବରେ ଜାହାଜ ଯାତ୍ରା କଲାବେଳେ ତାହା ଦିଗଭ୍ରଷ୍ଟ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ। ଏହା ଫଳରେ ଜାହାଜଟି ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟସ୍ଥାନରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ କେବଳ ପହଞ୍ଚିବ ନାହିଁ ତାହା ନୁହେଁ, ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପାହାଡ଼ରେ ଧକ୍କା ଖାଇ ନିଜର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଲୋପକରି ଶହ ଶହ ଲୋକଙ୍କର ପ୍ରାଣନାଶ ମଧ୍ୟ କରିପାରେ। ଏଥିପାଇଁ ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ଜାହାଜ ଚଳାଇଲାବେଳେ ଗୋଟିଏ ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟକ ଯନ୍ତ୍ର ଯେ ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ। ଏହି ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟକ ଯନ୍ତ୍ରର ନାମ ନୌଦିଗଦର୍ଶକ। (ଚିତ୍ର ନଂ ୯୨ କ)

ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାକାର ମୋଟ କାଗଜରେ ୩୬୦° ଚିହ୍ନିତ ହୋଇ ତାହା ସମାନ ୩୨ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ (ଚିତ୍ର ନଂ ୯୨ ଖ)। ଏଥିରେ ଉତ୍ତର, ଦକ୍ଷିଣ, ପୂର୍ବ ଓ ପଶ୍ଚିମ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରାଯାଇଥାଏ। କାଗଜର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ର ଥାଏ। ଗୋଟିଏ ଇସ୍ପାତ୍ କୀଲକର ଅଗ୍ରଭାଗ କାଗଜର ନିମ୍ନରୁ ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ। ତାହା

ଉପରେ କାଗଜକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନ କରି ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀ ରହେ । ଏହି ସମସ୍ତ ଜିନିଷକୁ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାକାର ପିତଳ ବାକ୍ସରେ ରଖି ବାକ୍ସ-ଟିର ମୁଖରେ ଗୋଟିଏ କାଚର ଆବରଣ ଯୋଡ଼ି ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଏହି ବାକ୍ସଟି ଗୋଟିଏ ନୌଦିଗଦର୍ଶକ ବା ଜାହାଜ କମ୍ପାସ । ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀଟି କାଗଜ ଉପରେ ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ସର୍ବଦା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରେ । ଜାହାଜ ଯାତ୍ରାବେଳେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।





ନୌଦିଗଦର୍ଶକ (କ) ନୌଦିଗଦର୍ଶକର ମୁଖପଟ୍ଟ (ଖ)

(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୨) ।

ଜାହାଜର ଯାତ୍ରାବେଳେ ତାହାର ଗତିଯୋଗୁଁ ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀଟି ଇତସ୍ତତଃ ନ ଘୂରିବାପାଇଁ ବାକ୍ସଟିକୁ ସ୍ଥିରଭାବରେ ରଖିବାକୁ ଜାହାଜରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥାଏ । ପୋତ ନାବିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ଜାହାଜ ଚଳାଇବାକୁ ଚୁମ୍ବକ-ସୂଚୀରେ ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟର ସାହାଯ୍ୟ ସର୍ବଦା ନିଏ ।

ପକେଟ ଚୁମ୍ବକ କମ୍ପାସ—ନୌଦିଗଦର୍ଶକଠାରୁ ଆକାରରେ ଏକ ଛୋଟ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି ହୋଇ ଗବେଷଣାଗାରରେ ବହୁ ସମୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ନୌଦିଗଦର୍ଶକ ଓ ଚୁମ୍ବକ କମ୍ପାସର କାର୍ଯ୍ୟକାରି ନୀତି ସମାନ । ଚୁମ୍ବକ କମ୍ପାସରେ ଉତ୍ତର ଦକ୍ଷିଣ ପୂର୍ବ ପଶ୍ଚିମ ଅଙ୍କିତ

ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଚୁମ୍ବକୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ କଲାବେଳେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହାର ବ୍ୟବହାର ସମୟରେ ନିକଟରେ କୌଣସି ଲୌହବସ୍ତୁ ରହିବା ଅନୁଚିତ; କାରଣ ଲୌହବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଏକ ଭ୍ରମାତ୍ମକ ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. What is a magnet ? How is a natural magnet different from an artificial one ?

2. How are magnetic substances artificially magnetised ? How can you ascertain whether a steel bar given to you is a magnet or not ? How can you know its South pole if it is a magnet ?

3. You are given a piece of bar magnet enclosed within a wooden case. Without opening the case, how will you determine its poles ?

(U. U. 1950 S)

4. Explain the action of the magnetic compass. Why should one be careful to see that there is no iron in the neighbourhood of the compass when taking a reading ? (U.U. 1952)

5. What is mariner's compass ? Illustrate with the help of a diagram.

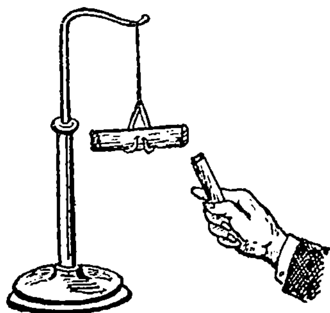
ତ୍ରୟୋଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ (E!ectricity)

ଖଣ୍ଡେ ଜଉ ଗୋଟିଏ ଶୁଷ୍କ ବିରାଡ଼ି ଚମରେ ବା ପଶମବସ୍ତ୍ରରେ ଘର୍ଷଣ କରି ତାହାକୁ ଅନୁଭୂମିକ ଭାବେ ଦୋହଲାଇ ରଖ । ଆଉ ଖଣ୍ଡେ ଜଉ ପୂର୍ବପରି ଖୁବ୍ ଘର୍ଷଣ କରି ଘର୍ଷିତ ଅଂଶଟି ପୂର୍ବଖଣ୍ଡର ଉକ୍ତ ଅଂଶ ନିକଟକୁ ଆଣ । ଦେଖିବ, ଚୁମ୍ବକର ସମ ମେରୁପରି ଦୋଳାୟମାନ ଜଉଖଣ୍ଡ ବିକର୍ଷିତ ହେବ ।

ପୁନଶ୍ଚ ଜଉଖଣ୍ଡେ ପୂର୍ବପରି ଘର୍ଷଣ କରି ଦୋହଲାଅ ଓ ଖଣ୍ଡେ କାଚନଳୀ ରେଶମରେ ଘର୍ଷଣକରି ତାହା ନିକଟକୁ ନିଅ । ଦେଖିବ, ଚୁମ୍ବକର ବିଷମ ମେରୁପରି ଘର୍ଷିତ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହେବେ ।

କିନ୍ତୁ ଘର୍ଷଣ ପରେ ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଲାଭ କରନ୍ତି ନାହିଁ, କାରଣ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଚୁମ୍ବକର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ଆକର୍ଷଣ ବା ବିକର୍ଷଣ, ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁର ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ତଡ଼ିତ୍ ଆବେଶ (induction) ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । କାଚନଳୀ ଉପରେ ରେଶମ ଘର୍ଷିତ ହେଲେ ଯେଉଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଆବେଶ ହୁଏ, ତାହା ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ (Positive electricity) ଓ ଜଉଖଣ୍ଡ ଉପରେ ପଶମବସ୍ତ୍ର ଘର୍ଷଣଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଋଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ (Negative electricity) ଅଟେ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୯୩)
ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଅବିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥରେ ଆକର୍ଷଣ ବା ବିକର୍ଷଣର ପରୀକ୍ଷା ।

ଏହି ନାମକରଣ ଆମେରିକାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ବେଞ୍ଜାମିନ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ କରାଯାଇଥିଲା । ସେ ୧୭୫୨ ଖ୍ରୀ: ରେ ବିଜୁଳି ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋକ୍ଷଣ (discharge) ବୋଲି ପ୍ରଥମ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

ଘର୍ଷଣଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୁ ସ୍ଥିର ତଡ଼ିତ୍ (Statical electricity) କୁହାଯାଏ । ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେଉଁ ତଡିତ୍ ତାର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଚାଳିତ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଁ ତାହା ଚଳତ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ (Current electricity) ଅଟେ ।

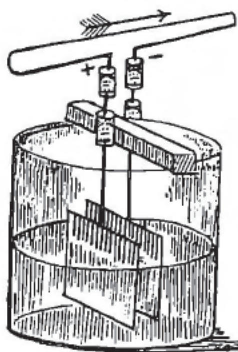
ଚଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆବିଷ୍କାର ଏକ ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ ଘଟଣାରୁ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥିଲା । ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗାଲଭାନି ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାଗାରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କଲାବେଳେ ଜଣେ ସହକାରୀ କର୍ମୀ ମେଜ ଉପରେ ପଡ଼ିଥିବା ଲବଣ ଜଳସିକ୍ତ ବେଙ୍ଗଗୋଡ଼ର ଗୋଟିଏ ସ୍ନାୟୁ ଏକ ମୁନିଆଁ ଛୁରୀରେ ସ୍ପର୍ଶ କରିବାରୁ ଗୋଡ଼ ଛୁରୀଟିକୁ ଠେଲିଦେଲା । ଗାଲଭାନି ଭାବିଲେ, ଏହାର ନିକଟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯନ୍ତ୍ର ଥିବାରୁ ଏପରି ସମ୍ଭବ ହେଲା । ସେ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ବହୁତଗୁଡ଼ିଏ ବେଙ୍ଗଗୋଡ ପିତଳ ଅଙ୍କୁଶୀରେ ଗୋଟିଏ ଲୁହାଜାଲିରୁ ତାଙ୍କ ଘରର ବାହାରେ ଝୁଲାଇ ଦେଲେ । ସାଧାରଣତଃ ଝଡ଼ ସମୟରେ ତାଙ୍କର ପୂର୍ବପରି ଅଭିଜ୍ଞତା ହେଲା । କିନ୍ତୁ ସେ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଯେତେବେଳେ ପିତଳ ଅଙ୍କୁଶୀ ଲୁହା ଜାଲିକୁ ସ୍ପର୍ଶକରେ ବେଙ୍ଗ ଗୋଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ଉପରକୁ ଠେଲି ହୋଇ ଯାନ୍ତି । ତାପରେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଲୌହ ପ୍ଲେଟ ଉପରେ ବେଙ୍ଗ ଗୋଡ଼ ପୂର୍ବାବସ୍ଥାରେ ରଖି ତାକୁ ପିତଳ ଅଙ୍କୁଶୀରେ ସ୍ପର୍ଶ କଲେ, ପୂର୍ବପରି ମଧ୍ୟ ବେଙ୍ଗଗୋଡ଼ ଉପରକୁ ଉଠିଗଲା । ତେଣୁ ସେ ଭାବିଲେ ଦୁଇଟି ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ନାୟୁ ଓ ମାଂସପେଶୀ ରହିଲେ ଜୀବନ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ (Animal electricity) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥ ଅଧ୍ୟାପକ ଭୋଲଟା ଏହି ତଥ୍ୟରେ ଘୋର ଆପତ୍ତି କଲେ । ସେ ନିଜ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବରୁ ଦେଖି-ଥିଲେ ଯେ ଜିହ୍ୱାର ଉପରେ ଓ ତଳେ ଦୁଇଟି ପୃଥକ୍ ଧାତୁ ରଖି ଧାତୁ

ଦୁଇଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ତାରରେ ସଂଯୋଗ କଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ ଯୋଗୁଁ ଜୀବ ଝିମ୍ ଝିମ୍ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ତାଙ୍କ ମତରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ସ୍ନାୟୁ ବା ମାଂସପେଶୀର ଉପସ୍ଥିତି ଆଦୌ ଦରକାର ନୁହେଁ । ସେ କଚ୍ଛେଦନ ପରେ ଦେଖିଲେ ଯେ, ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ଲବଣ ଜଳ ବା ଅମ୍ଳ ଦେଇ ତା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦସ୍ତା ଓ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ତମ୍ବା ବା ରୁପାର ଫଳକ ଝୁଲାଇ ଉଭୟ ଫଳକକୁ ଧାତବ ତାରରେ ସଂଯୋଗ କଲେ ତାର ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଚାଳିତ ହେଉଛି । ଏହିଠାରୁ ପୃଥିବୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଚଳତ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ ହେଲା ।

ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଲବଣାକ୍ତ ଜଳ ବା ଅମ୍ଳ ନ ନେଇ ଜଳ ନେଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଗାଲଭାନିଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କେଉଁଠି ଭ୍ରମଯୁକ୍ତ ତାହା ସହଜରେ ଜଣାଯାଏ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷ (Electric Cell)

ଗୋଟିଏ କାଚପାତ୍ରରେ କିଛି ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (Dilute Sulphuric acid) ନିଅ । ପାତ୍ରର ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ କାଚ ସ୍ପର୍ଶ ନ କରି ଗୋଟିଏ ଦସ୍ତାଫଳକ ଓ ସେହିପରି ଅନ୍ୟପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ତାମ୍ରଫଳକ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ମଧ୍ୟରେ ଝୁଲାଇ ରଖ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଫଳକ ଦୁଇଟିକୁ ତାମ୍ର ତାରରେ ସଂଯୋଗ କଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ତାର ମଧ୍ୟରେ ତାମ୍ରଫଳକ ଠାରୁ ଦସ୍ତାଫଳକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ତା ଛଡ଼ା ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ମଧ୍ୟରେ ଉକ୍ତ ସ୍ରୋତଟି ଦସ୍ତାଠାରୁ ତାମ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମଧ୍ୟ ପ୍ରବାହିତ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ପାଇଁ ଯେଉଁ ଆୟୋଜନଟି କରାଗଲା ତାହା ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍



(ଚିତ୍ର ନଂ ୯୪)
ସରଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷ ।

କୋଷ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ନିଆଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଅଭ୍ୟୋଜନ ଏହା ଅପେକ୍ଷା କଠିନ ହୋଇଥାଏ । ସୁତରାଂ ବର୍ଣ୍ଣିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷକୁ ସରଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷ କହନ୍ତି । ତାମ୍ର ଫଳକକୁ ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାର (possitive electrode) ଓ ଦସ୍ତା ଫଳକକୁ ଋଣବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାର (Negative electrode) କୁହାଯାଏ । ଏଠାରେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ (electirolyte) କହନ୍ତି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାରରୁ ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ଅନ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାରରେ ପହଞ୍ଚି ପୁନଶ୍ଚ ସେଠାରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ବିଚ୍ଛେଦ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ପ୍ରଥମ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାରରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ଯେଉଁ ରାସ୍ତାର ସାହାଯ୍ୟ ନେଲା ତାହା ବିଦ୍ୟୁତ୍-ବର୍ତ୍ତିନୀ (electrical circuit) ନାମରେ ଅଭିହିତ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବର୍ତ୍ତିନୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହେବାକୁ ତାହା ସର୍ବଦା ସଂଯୁକ୍ତ ଥାଏ । ସଂଯୁକ୍ତା-ବସ୍ଥାରେ ତାହା ରୁଦ୍ଧ ବର୍ତ୍ତିନୀ (close circuit) ଓ ଦୁଇଟି ଫଳକ ତାରଯୁକ୍ତ ହୋଇ ନ ଥିଲେ ତାହା ମୁକ୍ତ ବର୍ତ୍ତିନୀ (open circuit) । ମୁକ୍ତ ବର୍ତ୍ତିନୀ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଆଦୌ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ସରଳବୈଦ୍ୟୁତିକ କୋଷର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା—

ଦସ୍ତାଫଳକ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସଂଯୋଗରେ ଉଦଜାନ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ଉଦଜାନ ଉତ୍ପନ୍ନାବସ୍ଥାରେ ପରମାଣୁ ଆକାରରେ ଥାଏ । ଏହି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆବିଷ୍ଟ ହୋଇ ତମ୍ବାଫଳକ ଆଡ଼କୁ ଧାବମାନ ହୁଅନ୍ତି । ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ତମ୍ବାଫଳକର ନିକଟରେ ଆସି ତମ୍ବାଫଳକ ଉପରେ ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍ ତ୍ୟାଗ କରି ଅଣୁରେ ପରିଣତ ହୋଇ ବାହାରକୁ ଚାଲିଯାନ୍ତି । ଏହି ତ୍ୟକ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଗୁଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ତମ୍ବାଫଳକରୁ ଦସ୍ତାଫଳକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବହିଃସ୍ଥ ବର୍ତ୍ତିନୀ (External circuit) ରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ଓ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ଆକାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ସହ ଦସ୍ତାରୁ ତମ୍ବାଫଳକକୁ ଯିବାହେତୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଅନ୍ତରସ୍ଥ ବର୍ତ୍ତିନୀ (Internal circuit) ରେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ମଧ୍ୟରେ ଦସ୍ତାଠାରୁ ତମ୍ବାପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲେ ।

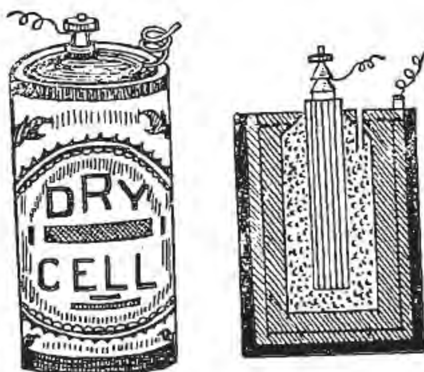
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହବେଳେ ଦସ୍ତା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିର ଉତ୍ପାଦକ। ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଦସ୍ତାଫଳକ କ୍ରମଶଃ କ୍ଷୟ ହୋଇ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସଙ୍ଗେ ଜିଙ୍କ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ (Zinc sulphate) ହୋଇଯାଏ। ସୁତରାଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ବେଶୀ ସମୟ ଚାଲିଲେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ପରିମାଣ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ କମିବାରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ମଧ୍ୟ କ୍ରମଶଃ କମିଯାଏ।

ସରଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୋଷର ଦୋଷ—ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷରେ ଯେଉଁ ଦସ୍ତା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ତାହା ସର୍ବଦା ବିଶୁଦ୍ଧ ନ ଥାଏ। ସେଥିରେ ଲୁହା ଓ ଅଙ୍ଗାର ମିଶି ରହିଥାଏ, ତେଣୁ ଏହି ଅଶୁଦ୍ଧ ଦସ୍ତା ଗନ୍ଧକାମ୍ଳରେ ରହିଲେ ତାମ୍ର ଓ ଦସ୍ତା ଫଳକ ଯୋଗ ନ କଲେ ମଧ୍ୟ ଦସ୍ତା ଓ ଲୁହା ଅଙ୍ଗାର ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପ୍ରବାହ ଚାଲି ଦସ୍ତା କ୍ଷରିତ ହୋଇଥାଏ। ତାଦ୍ୱାରା ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ପରିମାଣ କ୍ରମଶଃ କମିଯାଏ। ତେଣୁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିଲାବେଳେ ବଳବାନ ପ୍ରବାହ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ ନାହିଁ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷର ଏହି ତ୍ରୁଟିକୁ ସ୍ଥାନୀୟ କ୍ରିୟା (Local action) କହନ୍ତି। ସ୍ଥାନୀୟ କ୍ରିୟା ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ଦସ୍ତା ଉପରେ ପାରଦ ଲେପନ କରି ଯାଇଥାଏ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଚାଲିଥିବାବେଳେ କିଛି ଉଦଯାନ ତାମ୍ରଫଳକ ଉପରେ ବୁଦ୍‌ବୁଦାକାରରେ ଜମିଯାଏ। ତେଣୁ ତାମ୍ରଫଳକଟି ଗନ୍ଧକାମ୍ଳକୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷଭାବେ ସ୍ପର୍ଶ କରେନାହିଁ। ତାହାଦ୍ୱାରା ତାମ୍ରଫଳକରୁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ହୋଇ ପ୍ରଧାନ ପ୍ରବାହ ପଥରେ ଅନ୍ତରାୟ ହୁଏ। ଏହି ଦୋଷକୁ ଧ୍ରୁବାଚ୍ଛାଦନ (Polarisation) କହନ୍ତି। ଏହି ତ୍ରୁଟି ଦୂରକରିବା ନିମିତ୍ତ ତାମ୍ରଫଳକ ଉପରେ ସଞ୍ଚିତ ଉଦଜାନକୁ ଛୋଟ ବ୍ରାସ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ବାହାର କରି ଦିଆଯାଏ।

ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୋଷ (Dry Cell)—ଟର୍ଚ୍ଚଲାଇଟ୍ ବା ବେତାର ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରିବାପାଇଁ ଏହି କୋଷ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏଥିରେ ଜଳୀୟ ପଦାର୍ଥ ଆଦୌ ନ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୋଷ କୁହାଯାଏ।

ଗୋଟିଏ ଦସ୍ତାପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଖଣ୍ଡେ ଅଙ୍ଗାର ଫଳକର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ମାଙ୍ଗାନିଜ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍, ଅଙ୍ଗାର, ନଶାଦଳ (Ammonium chloride) ଓ ଜିଙ୍କ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଏକ ସ୍ଥୂଳ ସ୍ତର ଥାଏ । ଏହି ସ୍ଥୂଳ ସ୍ତରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟର ଅଫ୍ ପାରିସ୍, ନଶାଦଳ ଓ ଜିଙ୍କ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଗୋଟିଏ କାଦୁଅ (Paste) ସ୍ତର ଥାଏ । ଦସ୍ତା ପାତ୍ରର ମୁହଁ ଏକ ପିଚ୍ ସ୍ତରଦ୍ୱାରା ରୁଦ୍ଧ ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଫଳସ୍ୱରୂପେ ଉତ୍ପନ୍ନ ବାଷ୍ପ ବହିର୍ଗତ ହେବାପାଇଁ ଗୋଟିଏ ନଳୀ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖୀ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଅୟୋଜନଟି ଗୋଟିଏ ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷ । ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାରଖଣ୍ଡ ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାର ଓ ଦସ୍ତାପାତ୍ର ଋଣବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାର ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୯୫)

ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ଓ ପୃଥଗ୍ନ୍ୟାସକ (Conductor and Insulator)—ଯେପରି ଉତ୍ତାପ ସବୁ ପଦାର୍ଥରେ ଗତି କରିପାରେ ନାହିଁ ବା ସମାନ ଭାବରେ ଚାଳିତ ହୁଏ ନାହିଁ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ସବୁ ପଦାର୍ଥରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ସରଳ

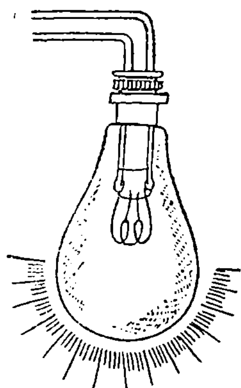
ବୈଦ୍ୟୁତିକ କୋଷରେ ତାମ୍ର ତାର ପରିବର୍ତ୍ତେ ଗୋଟିଏ ସୂତା ରଖିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଆଦୌ ହେବ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝାଯାଏ, ତାମ୍ର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହକ ଅଥଚ ସୂତା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅନ୍ତରକ ବା ପୃଥଗ୍ନ୍ୟାସକ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷରେ ତାମ୍ର ତାର ସ୍ଥାନରେ ଲୌହ ତାର ରଖିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପ୍ରବାହର ଗତି କମିଯାଏ । ସୁତରାଂ ସମସ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀର ପରିବହନ ଶକ୍ତି ସମାନ ନ ଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ପରିବାହୀ ଓ ପରିବହନ ଶକ୍ତି ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁରେ ଅଳ୍ପାଧିକ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଅଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ପୃଥଗ୍ନ୍ୟାସକ ଓ କେତୋଟି ମାତ୍ର ଅଧାତୁ ପରିବାହକ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସାଧାରଣ ଅଙ୍ଗାର ପୃଥଗ୍ନ୍ୟାସକ ଅଥଚ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ (ଏକ ପ୍ରକାର ଅଙ୍ଗାର) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ।

କୋଠା ଉପରେ ବଜ୍ର ପଡ଼ି ତାହା ବିଧ୍ୱସ୍ତ ନ ହେବା ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାୟରେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଲମ୍ବା କଣ୍ଟା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିଥାଏ । ଉକ୍ତ ଲମ୍ବା ସହିତ ତାମ୍ର ତାର ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ତାହା ଗୋଟିଏ ପୃଥଗ୍ନ୍ୟାସକ ମଧ୍ୟରେ କୋଠାର ବହିଃସ୍ଥ କାନ୍ଥ ଉପର-ଦେଇ ତଳକୁ ଅଣାଯାଇ ଥାଏ । ଶେଷରେ ତାରର ଶେଷ ଅଂଶ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ଫଳକରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ମାଟି ତଳେ ପୋତା ଥାଏ । ବଜ୍ରପାତ ସମୟରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଲମ୍ବା କଣ୍ଟା ଦେଇ ଭୂମି ମଧ୍ୟକୁ ଚାଲିଯାଏ । ତେଣୁ କୋଠାର କୌଣସି ଅନିଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହର କ୍ରିୟା (Effects of Electric current)

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଆଲୋକ, ଉତ୍ତାପ, ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ଓ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଉତ୍ପାଦନ କରେ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହରେ ଆଲୋକର ଉତ୍ପତ୍ତି—ତୁମ୍ଭେମାନେ ସହରମାନଙ୍କର ରାସ୍ତାରେ ଓ କୋଠରୀ ଗୁଡିକରେ ଯେଉଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆଲୋକ ଦେଖ, ସେଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ତୈଳ ପଦାର୍ଥରେ ଜଳେ ନାହିଁ ।



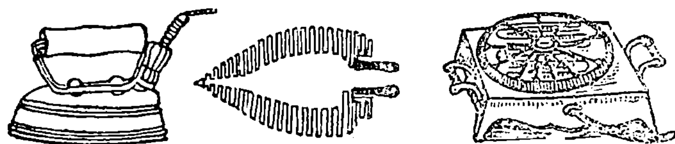
(ଚିତ୍ର ନଂ ୯୬)
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହର
ଆଲୋକ ଉତ୍ପାଦନ ।

ତେବେ ସେଗୁଡ଼ିକରେ ଥାଏ କ'ଣ ? ଗୋଟିଏ ଶୂନ୍ୟ କାଚ-ଗୋଲକରେ ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ୍ ଧାତବ ତାର ଥାଏ । ସେହି ତାର ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତାହା ଖୁବ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ଆଲୋକ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ କରେ; ଅର୍ଥାତ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଆଲୋକ ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରେ ।

କାଚ-ଗୋଲକଟି ଶୂନ୍ୟ ନ ଥାଇ ସେଥିରେ କୌଣସି ବାଷ୍ପ ଥିଲେ ଧାତବ ତାରଟି ଉଚ୍ଚ ତାପମାନରେ ବାଷ୍ପ ସହିତ ଗୋଟିଏ ଧାତବଘଟିତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ଓ ତାହାଦ୍ୱାରା ତାରର ମୌଳିକତା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବ । ତାହାହେଲେ ଏହି ଉତ୍ପନ୍ନ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପରିବାହକ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ତାହା ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ସ୍ରୋତ ପ୍ରବେଶ କରିପାରିବ ନାହିଁ ଅର୍ଥାତ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଆଲୋକ ଉତ୍ପାଦନ ଶକ୍ତି ସେଠାରେ ଲୋପ ପାଇଯିବ । ସେଥିପାଇଁ କାଚ ଗୋଲକରେ ତାର ବ୍ୟତୀତ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ରଖାଯାଏ ନାହିଁ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହରେ ତାପର ଉତ୍ପତ୍ତି—ତୁମ୍ଭେମାନେ ଯେଉଁ ସରଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷର ବର୍ଣ୍ଣନା ପୂର୍ବେ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ପଢ଼ିଅଛ, ତାହା ଏକକାଳୀନ ବହୁତ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକଲେ ତାମ୍ର ତାରଟି ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୋଷ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ନୁହେଁ । ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଉକ୍ତ ତାରରେ କମ୍ ସମୟ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତାହା ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ବହୁ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହାତରେ ଧରିବା ଅସମ୍ଭବ ହୁଏ । ସୁତରାଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଉତ୍ତାପ ଉତ୍ପାଦକ ।

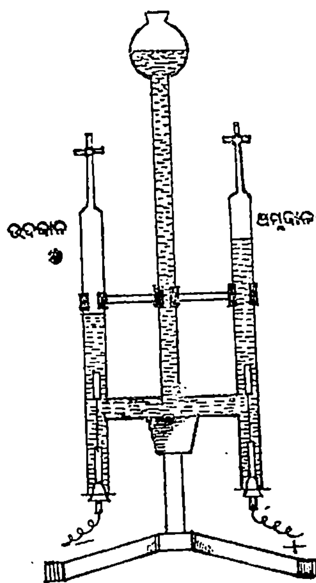
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହର ତାପ ଉତ୍ପାଦକ ଶକ୍ତି ଷ୍ଟୋଭ୍, ଇସ୍ତ୍ରୀଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରଭୃତିର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତାରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୯୭) ବିଦ୍ୟୁତ ଷ୍ଟୋଭ୍ ଓ ଇସ୍ତ୍ରୀ ଯନ୍ତ୍ର

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତରେ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା—

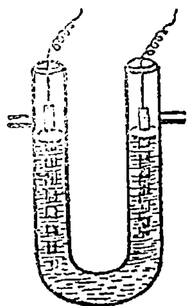
ସାମାନ୍ୟ ଅମ୍ଳମିଶ୍ରିତ ଜଳ ଗୋଟିଏ ଭୋଲ୍‌ଟାମିଟରରେ (Voltameter) (ଚିତ୍ର ନଂ ୯୮) ନିଅ । ଭୋଲ୍‌ଟାମିଟରର ତଡ଼ିତ୍ ଦ୍ୱାର ଦୁଇଟିକୁ ପୃଥକ୍‌ଭାବେ ଗୋଟିଏ ତଡ଼ିତ୍‌କୋଷର ଅନ୍ତିମ ସ୍ଥାନ ଦ୍ୱୟରୁ (ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଇ ନାହିଁ) ଯୋଗ କଲେ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଭୋଲ୍‌ଟାମିଟରରେ ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାର ଓ ଋଣବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାରରୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ଭୋଲ୍‌ଟାମିଟରର ପାର୍ଶ୍ୱ ନଳୀ ଦ୍ୱୟରେ ପୃଥକ୍‌ଭାବେ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । ତହିଁ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜଳର ପରିମାଣ କ୍ରମଶଃ କମିଯିବ । ଏହାକୁ ଜଳର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବିଚ୍ଛେଦନ(Electro-lysis) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରୁ ଦେଖା-



(ଚିତ୍ର ନଂ ୯୮)
ଭୋଲ୍‌ଟାମିଟର ।

ଯାଉଅଛି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଏହି ବିଚ୍ଛେଦନର ମୂଳ; ଅର୍ଥାତ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ।

ଗୋଟିଏ U ନଳୀରେ ମିହିରଗର୍ଭଅ (କପର ସଲଫେଟ୍) ଦ୍ରବଣ ନେଇ ନଳୀର ଦୁଇ ମୁହଁରେ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଫଳକ ଝୁଲାଇ ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଫଳକ ଦ୍ୱୟକୁ ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷ ସହିତ ଯୋଗକଲେ ମିହିରଗର୍ଭଅ ମଧ୍ୟରେ ରସାୟନିକ କ୍ରିୟା ହୋଇ ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଫଳକ ଉପରେ ତମ୍ବା ଜମିଯିବ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଧାତୁ ଲେପନ କୁହାଯାଏ । ଏହି ରୀତି ଅବଲମ୍ବନ କରି ତମ୍ବା ଉପରେ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଆଚ୍ଛାଦନ କରି ଆଜିକାଲି ବହୁତ ନକଲ୍ ଅଳଙ୍କାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି ।

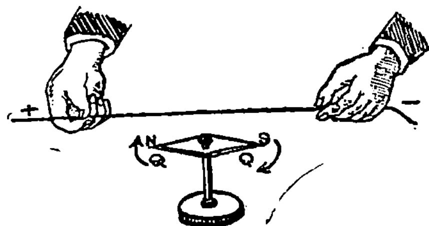


(ଚିତ୍ର ନଂ ୯୯)

U ନଳୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଚ୍ଛେଦନ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହରେ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱର ଉତ୍ପତ୍ତି :—

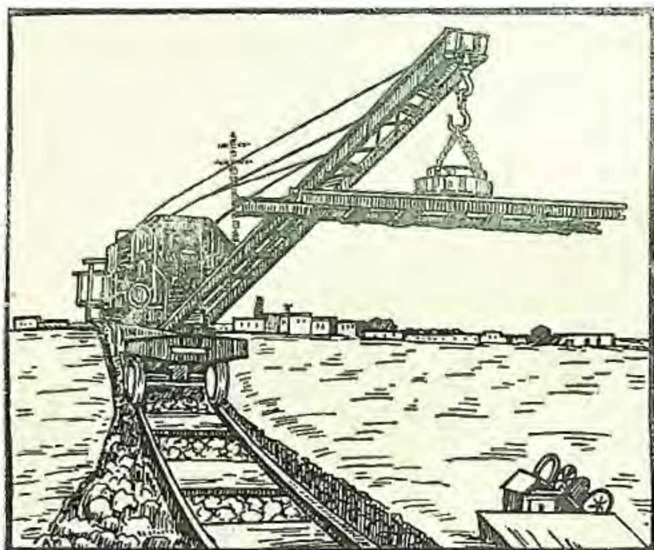
ଉପରେ ଯେଉଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷ କଥା ତୁମ୍ଭେମାନେ ପଢ଼ିଅଛ, ତାହାର ତାମ୍ର ତାର ନିକଟକୁ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକସୂଚୀ ଆଣିତ ହେଲେ ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀଟି ସ୍ଥିର ନ ରହି ଇତସ୍ତତଃ ଘୁରେ— ଯେପରିକି ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀଟି ଅନ୍ୟ ଏକ ଚୁମ୍ବକର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଅଛି । ସୁତରାଂ ତାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ହେଲେ ତାହା ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଲାଭକରେ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୦)

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହରେ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ପ୍ରକାଶ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହର ଏହି ଧର୍ମବଳରୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ ତିଆରି କରାଯାଏ । ତାହାଛଡ଼ା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟା, ଟେଲିଫୋନ୍ ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟ ଏଥି-ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଛି । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଏହି ଚୁମ୍ବକ ଉତ୍ପାଦିକା ଶକ୍ତିର ସାହାଯ୍ୟରେ ଲୁହା କାରଖାନାମାନଙ୍କରେ ବଡ଼ ବଡ଼ ଲୁହା ଖଣ୍ଡକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୧) ।

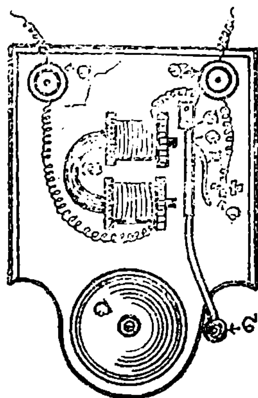


(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୧)

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱାରା ବଡ଼ ବଡ଼ ଲୌହଖଣ୍ଡମାନଙ୍କର ଉତ୍ତୋଳନ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟି (Electric Bell)—ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକର ଗୋଟିଏ ସରଳ ପ୍ରୟୋଗ (Simple application) ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଘଣ୍ଟି (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୨)ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଖଣ୍ଡେ କାଠପଟା 'କ' ଉପରେ ଅଶ୍ୱଖୁର

ଚୁମ୍ବକ ଆକାରରେ ଖଣ୍ଡେ ଇସ୍ପାତ୍ (୧) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତାରଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ହୋଇ ସ୍ଥିର ଭାବରେ ଥାଏ । ଉକ୍ତ ତାରର ଗୋଟିଏ 'ଅନ୍ତିମ' (Terminal) କାଠ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ସଂଯୋଜକ ପେଚ 'ଘ' ସହିତ ଓ ଅନ୍ୟ ଅନ୍ତିମଟି ଖଣ୍ଡେ ନରମ ଲୁହା 'ନ' ଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ ଇସ୍ପାତ୍ କମାଣି 'ଖ' ସହ ସଂଯୁକ୍ତ । ନରମ ଲୁହାଖଣ୍ଡ ଇସ୍ପାତ୍ (୧) ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥାଏ । ଏହା ସହିତ ଗୋଟିଏ ପିଠଣୀ 'ଠ' ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ-ଥାଏ । ପିଠଣୀର ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ କଂସା ଘଣ୍ଟି 'ଘ' ଅବସ୍ଥିତ । ଲୁହାଖଣ୍ଡ ସହିତ ଗୋଟିଏ ହାଲୁକା କମାଣି 'ଧ' ଆନତ ହୋଇରହିଥାଏ । କମାଣିର ମୁକ୍ତ ଅଂଶଟି ଗୋଟିଏ ପିତଳ ପେଚ 'ଚ' ର ମୁନକୁ ଲାଗିଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ପେଚଟି କାଠ ପଟା ଉପରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସଂଯୋଜକ ପେଚ 'ଫ' କୁ ସଂଯୁକ୍ତ । 'ଘ' ଓ 'ଫ' ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷର ଅନ୍ତିମ ଦ୍ୱୟକୁ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତାରରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ପର୍ଶ-ସଂଯୋଜକ ସହ ଯୋଗ କରାଯାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୨)
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟି ।

ସ୍ପର୍ଶ-ସଂଯୋଜକ ଦ୍ୱାରା ବର୍ତ୍ତିନୀ ରୁଦ୍ଧ କରାଗଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଚାଳିତ ହୋଇ ଇସ୍ପାତ (୧) ଗୋଟିଏ ଅଶ୍ୱକ୍ଷୁର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକର ମେରୁ ଆଡ଼କୁ ତତ୍ ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଲୌହଖଣ୍ଡ (ନ) ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇଆସେ । ଲୌହଖଣ୍ଡର କମ୍ପାବସ୍ଥାନରେ ତତ୍ ସଂଲଗ୍ନ ପିଠଣୀଟି କଂସା ଘଣ୍ଟାରେ ବାଡ଼େଇ ହୋଇ ଶବ୍ଦ କରେ । କିନ୍ତୁ ଲୌହଖଣ୍ଡ କମ୍ପକୁ ଆସିଗଲେ ତତ୍ ସଂଲଗ୍ନ କମାଣିର ମୁକ୍ତ ଅଂଶ ପିତଳ ପେଚ 'ଚ'ରୁ ପୃଥକ୍ ହୋଇଯାଏ । ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା

ବର୍ତ୍ତିକା ମୁକ୍ତ ହୋଇଯିବାରୁ ଇସ୍ପାତ୍ (୧) ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ ହୋଇ ତାହାର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଲୋପ ପାଏ । ତେଣୁ ଲୁହାଖଣ୍ଡ ଇସ୍ପାତ୍ (୧) ରୁ ଦୂରେଇ ଚାଲିଯାଇ କମାଣୀରୁ ପିତଳ ପେଚ ସହିତ ସ୍ପର୍ଶ କରାଏ । ବର୍ତ୍ତିକା ପୁନଶ୍ଚ ରୁଦ୍ଧ ହେବାରୁ ଇସ୍ପାତ୍ (୧) ଚୁମ୍ବକ ହୋଇ ଲୁହାକୁ ପୁନର୍ବାର ଆକର୍ଷଣ କରେ ଓ ପିଠଣୀ କଂସାଟିରେ ଆଘାତ ହୋଇ ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସ୍ପର୍ଶ-ସଂଯୋଜକ ଦ୍ୱାରା ବର୍ତ୍ତିକା ରୁଦ୍ଧ ହେବା ମଧ୍ୟରେ ପିଠଣୀ ବାରମ୍ବାର କଂସାରେ ବାଜି ଶବ୍ଦ ହେଉଥାଏ । ସ୍ପର୍ଶ-ସଂଯୋଜକ କାଢ଼ିନେଲେ ବର୍ତ୍ତିକା ମୁକ୍ତ ହୋଇ ଶବ୍ଦ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ।

ସମ୍ବୋଧନ ଘଣ୍ଟି (Calling Bell) ଏହି ଗତିରେ ତିଆରି ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷର ଅନ୍ତ୍ୟମରେ ଯୁକ୍ତହୋଇ ଘରର ଦ୍ୱାରକୁ ଆସିଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟାର ଗୋଟିଏ ସଂଯୋଜକ ପେଚରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ତାର ଦ୍ୱାରକୁ ମଧ୍ୟ ଅଣାଯାଏ । ଏହି ଦୁଇଟି ତାର ଗୋଟିଏ ସ୍ୱିଚ୍‌ରେ ଥାଏ । ସ୍ୱିଚ୍‌ଟିକୁ ଟିପିଦେଲେ ଏହି ଦୁଇଟି ତାର ଯୋଗ ହୋଇ ବର୍ତ୍ତିକା ରୁଦ୍ଧ କରି ଘରେ ସମ୍ବୋଧନ ଘଣ୍ଟି ବଜାଏ । ଏଠାରେ ଦ୍ୱାର ସ୍ୱିଚ୍‌ଟି ସ୍ପର୍ଶ ସଂଯୋଜକର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. Describe with diagrams a simple electric cell- (U. U. 1949)

2. Describe a simple electric cell and its working. (U. U. 1951.S).

3. What are electrical conductors and insulators ? How do they help you ?

4 Give examples to illustrate the (a) heating (b) lighting and (c) chemical effects of an electric current. (U. U. 1950)

5. Explain the principle of an electric bell. (U. U. 1949—S).

6. How do you explain the magnetic effect of an electric current ? Why is an iron piece taken in an electric bell instead of a permanent magnet ?

7. Explain the production of magnetic properties due to electric current by describing the working of an electric bell. (1955)

8. What is an electric current ? Describe with examples three properties of such a current. (U. U. 1953)

9. Describe a simple electric cell. How would you know that it gives an electric current ? (U. U. 1953-S)

10. Explain the structure and the working of a simple electric cell. (U. U. 1954-S)

ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

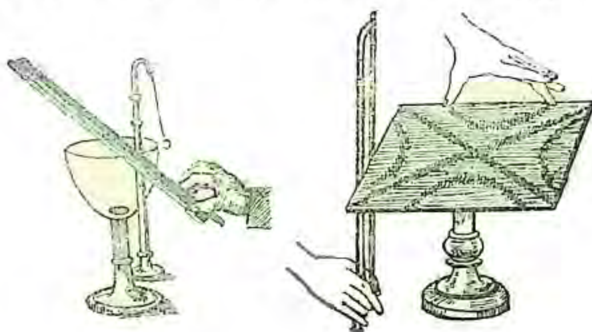
ଧ୍ୱନି (Sound)

ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ନାୟୁଗୁଡ଼ିକର କେନ୍ଦ୍ର ମସ୍ତିଷ୍କର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ରହିଛି । ଉକ୍ତ କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଇନ୍ଦ୍ରିୟବୋଧର ସ୍ଥଳ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଶରୀରର କୌଣସି ଅଂଶ ଉତ୍ତେଜିତ ହେଲେ ସେଠାକାର ସ୍ନାୟୁଗୁଡ଼ିକ ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଉକ୍ତ ଖବର ପଠାଇ ଦିଅନ୍ତି ଓ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଆମେ ଜିନିଷଟି ଉପଲବ୍ଧି କରୁଁ । ଛୁରୀରେ ହାତ କଟିଗଲେ ସେଠାକାର ସାଂବେଦନିକ ନାଡ଼ୀ ଦ୍ୱାରା କ୍ଷତର ସମାଚାର ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଯାଏ ଓ ଯନ୍ତ୍ରଣା ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ସୁଗନ୍ଧିଫୁଲ ନାକ ଆଗରେ ରହିଲେ ଗନ୍ଧସ୍ନାୟୁ ଉତ୍ତେଜିତ ହୋଇ ଗନ୍ଧର ଅନୁଭୂତି ଆଣେ । ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥକୁ ଚାହିଁଲେ ତାହାର ଛବି ଚକ୍ଷୁପଟରେ ପଡ଼େ ଓ ମସ୍ତିଷ୍କ ଦୃଷ୍ଟିସ୍ନାୟୁ ଦ୍ୱାରା ସେହି ଖବର ପାଇଲେ ଜିନିଷଟି ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ । ସେହିପରି ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ କାନମଧ୍ୟକୁ ଗଲେ ଉକ୍ତ ଉତ୍ତେଜନାଟି ଶ୍ରବଣ ନାଡ଼ୀ ଦ୍ୱାରା ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଯାଇ ଶବ୍ଦଟି ଶୁଣାଯାଏ ।

ଶବ୍ଦର ଉତ୍ପତ୍ତି—ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁ, ଅନୁସନ୍ଧାନ କଲେ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର କମ୍ପନ ଶବ୍ଦର ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସ୍ୱରୂପ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ଗୁଡ଼ିକର ସାହାଯ୍ୟ ନିଅ ।

(୧) ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପାତ୍ରକୁ ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ ଉପରେ ନିଶ୍ଚଳ କରି ରଖ । (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୩ କ) । ଗୋଟିଏ ଛୋଟ କାଚଗୁଳି ତାହାର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସୂତାରେ ଝୁଲାଇ ରଖ, ଯେପରି ପାତ୍ରର ଧାରକୁ କାଚଗୁଳି ସ୍ପର୍ଶ କରିବ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ବେହେଲାର ଛଡ଼ ପାତ୍ରର ଧାରରେ ଘଷି ଆଣିଲେ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ହୁଏ ଏବଂ କାଚଗୁଳିଟି ଗତି କରେ । ପାତ୍ରଟି ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିଲେ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳରେ ତରଙ୍ଗ ଜାତ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ବୁଝାଯାଏ ପାତ୍ରଟି ଶବ୍ଦ କଲାବେଳେ କମ୍ପିତ ହୁଏ ।

(୨) ଗୋଟିଏ ଧାତବ ଫଳକ ସ୍ଥିରଭାବେ ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ ଉପରେ ଭୂମି ସହିତ ସମାନ୍ତର କରି ରଖି ତାହା ଉପରେ ବାଲି ଗୁଣ୍ଡ ପକାଇ



କ ଖ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୩ କ ଓ ଖ)

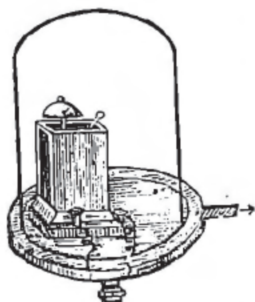
ପଦାର୍ଥର କମ୍ପନରେ ଶବ୍ଦର ସୃଷ୍ଟି ।

କରି ବିଛାଇ ଦିଅ । (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୩, ଖ) । ଫଳକଟିକୁ ପୂର୍ବବତ୍ ଧାରରେ ବେହେଲା ଛଡ଼ ଦ୍ୱାରା ବଜାଇଲେ ଶବ୍ଦ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବାଲିଗୁଡ଼ିକ କମ୍ପିତ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ ଧାତବ ଫଳକଟି କମ୍ପିତ ହେଲେ ତଦୁପରିସ୍ଥ ବାଲି ମଧ୍ୟ କମ୍ପିତ ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଶବ୍ଦର ଉତ୍ପତ୍ତି ବସ୍ତୁର କମ୍ପନ ଉପରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଭରଶୀଳ ।

ଜିନିଷଟି କମ୍ପିତ ହେଲେ ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ବାୟୁ କମ୍ପିତ ହୋଇ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ସମସ୍ତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ କମ୍ପିତ କରେ । ଏହି କମ୍ପନ ଆମର କର୍ଣ୍ଣଗହ୍ୱରକୁ ଯାଇ ଶିରକୁ କମ୍ପିତ କଲେ ଆମେ ଶବ୍ଦଟି ଶୁଣିପାରୁଁ ।

ଶବ୍ଦ ଶୂନ୍ୟରେ ଗତିକରେ ନାହିଁ :—

ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟି ଗୋଟିଏ କାଚପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରଖ **(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୪)** । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ବାହାରର ବାୟୁ କାଚପାତ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ପାରେ ନାହିଁ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟିଟି ବଜାଇଲେ ଶବ୍ଦ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୦୪)
ଶବ୍ଦ ଶୂନ୍ୟରେ

ଆମ୍ଭେମାନେ ସହଜରେ ଶୁଣି ପାରୁଁ । କିନ୍ତୁ ଘଣ୍ଟା ବାଜିବା ସମୟରେ କାଚପାତ୍ର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁର ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ନିଷ୍କାସନ କଲେ ଶବ୍ଦ କ୍ରମଶଃ କମିଯାଏ । କାଚପାତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ବାୟୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇଗଲେ ଶବ୍ଦ ଆଦୌ ଶୁଣାଯାଏ ନାହିଁ । ସୁତରାଂ ଶବ୍ଦର ଗତି ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମ ଏକାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନ ।

ମାଧ୍ୟମଟି ବାଷ୍ପୀୟ ନ ହୋଇ କଠିନ ଗତି କରେ ନାହିଁ । ବା ତରଳ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଶବ୍ଦ ତାହା ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରିପାରେ । ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଜଣ ବୁଡ଼ିରହି ଜଣେ ତାଳି ମାରିଲେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଜଣ ତାହା ଶୁଣେ । ସେହିପରି ଖଣ୍ଡେ ଲମ୍ବ ତାରର ଦୁଇମୁଣ୍ଡରେ ଦୁଇଜଣ ଠିଆ ହୋଇ ଜଣେ କଥା କହିଲେ ଅନ୍ୟଜଣଙ୍କ ତାହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଣି ପାରେ । ତେଣୁ ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟଥିରେ ମଧ୍ୟ ଶବ୍ଦ ଗତି କରେ ।

ଶବ୍ଦର ଉତ୍ପାଦନ (Production), **ବ୍ୟାପନ** (Propagation) **ଓ ଅନୁଭୂତ** (Reception) **ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନଷ—** ଶବ୍ଦର ଅନୁଭୂତି ପାଇଁ ତିନୋଟି ବସ୍ତୁ ନିତାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନୀୟ । ଯଥା :—

(୧) ଗୋଟିଏ କମ୍ପମାନ ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳ ।

(୨) ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ସଞ୍ଚାଳନ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମ ।

(୩) ଶ୍ରବଣ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସୁସ୍ଥ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ।

ଶବ୍ଦର ଗତି—ବନ୍ଧୁକ ମାରିବାର କିଛି ସମୟ ପରେ ଘଡ଼ଘଡ଼ିର ଶବ୍ଦ ଆମ୍ଭେମାନେ ଶୁଣିବାକୁ ପାଉଁ । ଆଲୋକ ଓ ଶବ୍ଦର ଉତ୍ପତ୍ତି ଏକ ସମୟରେ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆଲୋକର ଗତି (୧ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୮୬୦୦୦ ମାଇଲ) ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଆଲୋକ ଦେଖିବାର କିଛିକ୍ଷଣ ପରେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିବୁ । ଶବ୍ଦ ବାୟୁରେ ଏକ ସେକଣ୍ଡରେ ୧୧୦୦ ଫୁଟ ଗତି କରିପାରେ ।

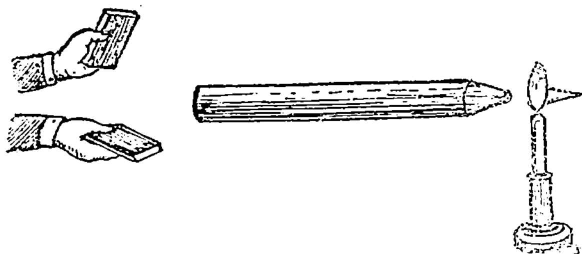
ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥରେ ଶବ୍ଦର ଗତି ସେକେଣ୍ଡରେ କେତେ ମିଟର ତାହା ତଳେ ଦିଆଗଲା ।

ବାୟୁ	୩୩୧	ମିଟର
ଅମ୍ଳଜାନ	୩୧୭	,,
ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ	୨୬୨	,,
ଉଦଜାନ	୧୨୭୦	,,
ଜଳ	୧୪୩୭	,,
ରୂପା	୨୬୮୪	,,
ତମ୍ବା	୩୭୧୬	,,
ଲୁହା	୫୦୩୦	,,
କାଚ	୫୪୩୮	,,

ଶବ୍ଦ-ତରଙ୍ଗ ପ୍ରସାରିତ ହେବା ପାଇଁ (Spreading) ସ୍ଥିତି-ସ୍ଥାପକ ମାଧ୍ୟମ ପ୍ରୟୋଜନ । କଠିନ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ହୋଇଥିବାରୁ ସେଥିରେ ଶବ୍ଦର ଅଧିକ ବେଗ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ।

ଶବ୍ଦ କିପରି ଗତି କରେ :—ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିମୁଖ ଖୋଲା କାଚନଳୀ ନିଅ । ତାହାର ଗୋଟିଏ ମୁଖ କ୍ରମଶଃ ସରୁ କରିଦିଅ (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୫) । ଗୋଟିଏ ମେଜ ଉପରେ କିଛି ଉଚ୍ଚତାରେ ଏହି ନଳୀଟିକୁ ରଖି ତାହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତର କିଛି ଧୂଆଁରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଦିଅ ।

ନଳୀର ସରୁ ଅଂଶର ସମ୍ମୁଖରେ ଗୋଟିଏ ଦୀପ ରଖି ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୁଇଖଣ୍ଡ କାଠଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ କର । କିଛି ସମୟ ପରେ ଦୀପର



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୪)

ପରୀକ୍ଷା—ଶବ୍ଦର ଗତିରେ ମାଧ୍ୟମର କମ୍ପନ ।

ଅଗ୍ନିଶିଖା ସାମାନ୍ୟ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚିଯାଇ ଫେରି ଆସିବାର ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ନଳୀ ମଧ୍ୟରୁ ଧୂଆଁ ବାହାରକୁ ଆସେ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଶବ୍ଦ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଗତିକଲେ ମାଧ୍ୟମଟି ଘୁଞ୍ଚେ ନାହିଁ । ମାଧ୍ୟମର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ବିଶ୍ରାମ ସ୍ଥାନରୁ ଇତସ୍ତତଃ ସାମାନ୍ୟ ଗତି କରି ପଡ଼ୋଶୀ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଏହି ଗତି ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି । ଏହି ଗତି ବା କମ୍ପନ କ୍ରମଶଃ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଯାଏ, ଅଥଚ ମାଧ୍ୟମ ନ ଘୁଞ୍ଚି ସ୍ୱସ୍ଥାନରେ ରହେ । ଏହି କମ୍ପନ ବା ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ କାନରେ ବାଜିଲେ ଆମ୍ଭେମାନେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରୁଁ ।

ଶବ୍ଦ-ତରଙ୍ଗ ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥଳରୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ଗତି କରେ । ତେଣୁ ଶବ୍ଦ ହେଲେ ତାହାର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଉପସ୍ଥିତ ସମସ୍ତେ ତାହା ଶୁଣି ପାରନ୍ତି ।

ପ୍ରତିଧ୍ୱନି (Echo)

ଗୋଟିଏ ପାହାଡ଼ ବା ତୋଠା ନିକଟରେ ଠିଆ ହୋଇ ପାଟି କଲେ ତାହା ପୁନର୍ବାର ଶୁଣାଯାଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି କହନ୍ତି ।

ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ମସୃଣ ସମତଳରେ ପତିତ ହୋଇ ଯେପରି ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ, ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ଶବ୍ଦ ଉଚ୍ଚାରିତ ହେବାପରେ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥଳରୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ଚାଲିଯାଏ । କୌଣସି ପ୍ରାଚୀରରେ ତାହା ଆଘାତ ପାଇଲେ ତାହା ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ବିପରୀତଗାମୀ ହୋଇ ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥଳକୁ ଚାଲିଆସେ । ଫଳରେ ଉଚ୍ଚାରକ ଉଚ୍ଚାରିତ ଶବ୍ଦର ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଶୁଣିପାରେ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାଚୀରଟି ଖୁବ୍ ନିକଟରେ ଥିଲେ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଶୁଣିବ ନାହିଁ; କାରଣ ଶବ୍ଦ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୧୦୦ ଫୁଟ ଗତି କରେ । ଶବ୍ଦ ଉଚ୍ଚାରିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି କାନରେ ବାଜିଲେ ଦୁଇଟିର ପାର୍ଥକ୍ୟ ବୁଝାଯାଏ ନାହିଁ । ସୁତରାଂ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଶୁଣିବାକୁ ପ୍ରତିଫଳକଟି ଦୂରରେ ଥିବା ଦରକାର । କାନରେ ଶବ୍ଦ ବାଜିଲେ ତାହା ସେଠାରେ ୧/୧୦ ସେକେଣ୍ଡ ରହେ । ଶବ୍ଦ ୧/୧୦ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୧୦ ଫୁଟ ଗତି କରେ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାଚୀର ଶ୍ରୋତାଠାରୁ ୫୫ ଫୁଟ ଦୂରରେ ରହିଲେ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିବାର ୧/୧୦ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ତାହାର ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ଶୁଣାଯାଇ ପାରିବ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦୬)

ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ।

ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଦ୍ୱାରା ଶବ୍ଦର ଗତି ମୋଟାମୋଟି ଜଣାଯାଇ ପାରେ । ଗୋଟିଏ ପାହାଡ଼ଠାରୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତାରେ ରହି ଶବ୍ଦ କରି ତାହାର ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଶୁଣିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମୟ ଗଣନ କର । ଉକ୍ତ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପାହାଡ଼ଠାରୁ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥଳର ଦୁଇଗୁଣ ଦୂରତା ଉକ୍ତ ଶବ୍ଦ ଗତି କରେ । ତେଣୁ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଶବ୍ଦର ଗତି ସହଜରେ ଜଣାଯାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. How is sound originated ? What are the principal requisites for the production, propagation and perception of sound ?

2. How is sound propagated ? Is a medium absolutely necessary for such propagation ? Illustrate your answer with a diagram.

3. What are echoes ? Why do you require a lonely place for hearing echoes ? How is the velocity of sound determined from echoes ?

4. What is sound ? How is it propagated ? How are echoes caused ? (U. U. 1952-S)

ପରିଭାଷା

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଏକକ—Unit

ଏକକ ଧାରା ବା ଏକକ ରୀତି } System of units

ବ୍ରିଟିଶ୍ ରୀତି—British system or F. P. S. System

ଫରାସୀ ରୀତି—French system or C.G.S. System.

ଦୃଷ୍ଟି ବୈଷମ୍ୟ ତ୍ରୁଟି—Parallax Error

ସୁଷମ ସମତଳ କ୍ଷେତ୍ର—Regular figure

ବିଷମ ସମତଳ କ୍ଷେତ୍ର—Irregular figure

ସରଳ ଲମ୍ବବର୍ତ୍ତୁଳ—Cylindrical solid

ଗୋଲକ—Sphere

ଅଂଶ ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ମାପକ—Graduated cylinder

ବ୍ୟୁରେଟ୍—Burette

ଦୃଷ୍ଟି-ବୈଷମ୍ୟ-ତ୍ରୁଟିରୋଧକ କାଗଜ—Antiparallax card

ଅସମ ଆକୃତି ପଦାର୍ଥ—Irregular body

ଟିଣପତ୍ର—Tin-foil

ଘନତ୍ୱ—Density

ଅନୁଭୂମିକଭାବେ—Horizontally

ଦଣ୍ଡାୟମାନ ସ୍ତମ୍ଭ—Vertical Pillar

ହାତୁଆ—Handle

ଦୃଢ଼ ଧାତବ ଗଠନ—Rigid Frame

ଅଙ୍କୁଶୀ ଯନ୍ତ୍ର—Stirrup

ତରାଜୁ—Scale pan

ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ—Pointer

ବିଲମ୍ବନସୂତ୍ର—Plumb line

ଅଭିଲମ୍ବ—Normal

ଦୋଳନ—Oscillation

ବିଶ୍ରାମବିନ୍ଦୁ—Resting point

ଓଜନ ବାକ୍ସ—Weight Box

ଓଜନଗୁଣ୍ଡିକ—Weights

ବିନିମୟ ଦ୍ୱାରା ଓଜନ—Weighing by substitution

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ପଦାର୍ଥ—Matter
ପିଣ୍ଡ—Body
ଦ୍ରବ୍ୟ—Substance
ଅଣବିକ ବ୍ୟବଧାନ—Molecular distance
ଗତିଶୀଳ—Mobile
ରନ୍ଧ୍ରଯୁକ୍ତ—Porous
ବିଭାଜ୍ୟ—Divisibility
ସଙ୍କୋଚ୍ୟତା—Compressibility

ଆଣବିକ ଆକର୍ଷଣ—Molecular attraction
ସ୍ଥିତି-ସ୍ଥାପକତା—Elasticity
ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି—Resistance
ଅବିନଶ୍ୱର—Indestructible
ଆକୃତି—Shape
ଶକ୍ତ—Rigid
ନମନୀୟ—Ductile
ବସ୍ତାର୍ଯ୍ୟ—Malleable
ଦୁର୍ବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ – Tenacious
ଦୁର୍ବିଚ୍ଛେଦ୍ୟତା—Tenacity
ପୃଷ୍ଠ ଆକର୍ଷଣ—Surface tension
କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ—Capillary attraction

ଚଳନଶୀଳ ବା ଚପଳ—Mobile
ଗାଢ଼—Viscous
ଗାଢ଼ତ୍ୱ—Viscosity
ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଚାପ—Upward pressure Or Upward thrust.
ଅଧଃଚାପ—Down-ward pressure Or Downward thrust

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆର୍କିମିଡ଼ିସଙ୍କ ସୂତ୍ର—Principle of Archimedes
ପ୍ଲବତା—Buoyancy
ଆପେକ୍ଷିକ ଘନତ୍ୱ—Specific gravity
ପ୍ଲବନତା—Flotation
ପ୍ଲିମ୍‌ସୋଲ୍ ରେଖା—Plimsoll line Or Plimsoll mark

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ଭୂସ୍ଥ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ—Troposphere
ସ୍ଥିର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ—Stratosphere

ଉତ୍ତରମେରୁଜ୍ୟୋତି—Aurora Borealis
ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ—Atmospheric pressure.
ପ୍ରସାରଣଶୀଳ—Expansive
ପିଞ୍ଚକକ୍—Pinch-cock
ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ର—Exhaust pump
ବାୟୁଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର— Barometer
ବେଲୁନ—Baloon
ବିମାନ ପୋତ—Airship
ଉତ୍ତୋଳନ ସାମର୍ଥ୍ୟ—Lifting power
ରବର୍ ବାର୍ନିସ୍—Rubeer Varnish.
କଳ କପାଟି—Valve

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ବଳ—Force
ଘର୍ଷଣ ବଳ—Friction
ପ୍ରତିକ୍ରିୟା—Reaction
ଟାଣ—Tension
ବଳର ଏକକ—Unit of force
ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଗତି—Acceleration.
ପଦାର୍ଥମାନ—Mass
ପାଉଣ୍ଡାଲ୍—Poundal
ଡାଇନ—Dyne
ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ— Gravitation
,, ହେତୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଗତି—Acceleration due to gravity
ଛାତି-ପ୍ରସାରକ—Chest Expander
କମାଣି—Spring
ଡାଇନାମୋମିଟର—Dynamometer
ସୂଚକ—Pointer
କମାଣି କଣ୍ଟା—Spring Balance

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ଭାରୋତ୍ତୋଳନ ଦଣ୍ଡ—Lever
ଅବଲମ୍ବ—Fulcrum
ଭାରଭୁଜ—Weight arm
ଭାରଭୁଜ—Weight arm or Resistance arm
ସମଭାର—Equilibrium
ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ--Mechanical advantage
ଯାନ୍ତ୍ରିକ କ୍ଷତି—Mechanical loss

ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଉତ୍ତାପ, ତାପ—Heat
ପ୍ରସାରଣ—Expansion
ତାପମାନ—Temperature
ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର—Thermometer
ହିମାଙ୍କ—Freezing Point
ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ—Boiling Point
କୈଶିକ—Capillary
ଧୁଙ୍କଣ—Blow pipe
ସଙ୍କୁଚିତ—Constricted
ଶରୀର ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର—Clinical Thermometer

ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

ପରିବହନ—Conduction
ପରିଚଳନ—Convection
ବିକିରଣ—Radiation
ସୁପରିବାହୀ—Good conductor
କୁପରିବାହୀ—Bad conductor
ମାଧ୍ୟମ—Medium
ଥର୍ମୋଫ୍ଲାସ୍କ—Thermoflask

ନବମ ଅଧ୍ୟାୟ

ବାଷ୍ପୀକରଣ—Evaporation
ଘନୀକରଣ—Condensation
ଜଳଚକ୍ର—Water cycle

ଦଶମ ଅଧ୍ୟାୟ

ପୂର୍ଣ୍ଣଚ୍ଛାୟା—Umbra
ଉପଚ୍ଛାୟା—Penumbra
ପ୍ରତିଫଳନ—Reflection
ପ୍ରତିସରଣ—Refraction
ଅଭିଲମ୍ବ—Normal
ଆପତନ କୋଣ—Angle of Incidence
ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ—Angle of reflection
ଆପତିତ ରଶ୍ମି—Incident ray
ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି—Reflected ray
ପ୍ରତିଫଳନ ବିନ୍ଦୁ—Point of reflection
ପ୍ରତିବିମ୍ବ—Image
ପଦାର୍ଥ—Object
ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ—Angle of refraction
ଅବର୍ତ୍ତନାଙ୍କ—Refractive Index
ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିଫଳନ—Total reflection
ଚରମକୋଣ—Critical angle
ନିର୍ଗମନ ରଶ୍ମି—Emergent ray

ବର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟ ବା ବର୍ଣ୍ଣାଳି —Spectrum
ବିଚ୍ଛୁରଣ—Dispersion
ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ—Rain-bow
ଦୃଷ୍ଟି ସ୍ନାୟୁ—Optical Nerve
ଅଠାଳିଆ କାଚବତ୍ ତରଳ ପଦାର୍ଥ —Vitreous humour
ଜଳୀୟ ପଦାର୍ଥ—Aqueous humour

ଏକାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଯବକାଚ—Lens
ଉନ୍ନତୋଦର ଯବକାଚ—Convex lens
ନତୋଦର ଯବକାଚ—Concave lens
ନାଭି ବା ରଶ୍ମି-କେନ୍ଦ୍ର—Focus
ଅଭିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ—Magnifying glass
କାଚ ପରଦା—Glass screen
ଛାୟାଚିତ୍ର ବା ପ୍ରତିଛବି—Photograph
ଆଲୋକଚେତନ ପ୍ଲେଟ—Film
ନେଗେଟିଭ୍—Negative
ଶ୍ୱେତମଣ୍ଡଳ—Sclerotic
କୃଷ୍ଣମଣ୍ଡଳ—Choroid
ଚକ୍ଷୁତାରା—Pupil
ଚକ୍ଷୁ ପଟଳ—Cornea
ଦୃଷ୍ଟିକାଚ—Crystalline lens
ଉପତାରା—Iris
ଚକ୍ଷୁପଟ—Retina

ଦ୍ୱାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ—Magnetism
ଚୁମ୍ବକ ପଥର—Load stone
ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ—South pole
ଉତ୍ତର ମେରୁ—North pole
ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ—Bar magnet
ଅଶ୍ୱକ୍ଷୁର ଚୁମ୍ବକ—Horse-shoe magnet
ଚୁମ୍ବକ ସୂଚୀ—Magnetic needle
ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ—Electro-magnet
ଚୁମ୍ବକ କମ୍ପାସ—Magnetic compass
ଆକର୍ଷଣ—Attraction
ବିକର୍ଷଣ—Repulsion
ନୌଦିଗଦର୍ଶକ—Mariner's compass or Navigators' compass
ମୁଖପଟ—Dial

ତ୍ରୟୋଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ତଡ଼ିତ୍ ଆବେଶ—Electrification
ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍—Positive electricity
ଋଣ ବିଦ୍ୟୁତ—Negative electricity
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋକ୍ଷଣ—Electric discharge
ସ୍ଥିର ତଡ଼ିତ୍—Static Electricity
ଚଳତ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍—Current Electricity
ସରଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୋଷ—Simple Electric cell
ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାର—Positive Electrode
ଋଣବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାର—Negative Electrode
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ—Electrolite
ବିଦ୍ୟୁତ୍-ବର୍ତ୍ତିକା—Electric circuit
ରୁଦ୍ଧ ବର୍ତ୍ତିକା—Closed circuit
ମୁକ୍ତ ବର୍ତ୍ତିକା—Open circuit
ବହିଃସ୍ଥ ବର୍ତ୍ତିକା—External circuit
ଅନ୍ତଃ ବର୍ତ୍ତିକା—Internal circuit
ସ୍ଥାନୀୟ କ୍ରିୟା—Local action
ଧ୍ରୁବୀକରଣ—Polarisation
ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷ—Dry cell
ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପରିବାହକ—Electrical conductor
ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଗ୍ରାହକ ବା ଅପରିବାହୀ—Insulator
ପ୍ରବାହର କ୍ରିୟା—Effects of Electric current
ଧାତୁ ଲେପନ—Electro-plating
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟା—Electric Bell
ଅନ୍ତ୍ୟ—Terminal
ସଂଯୋଜକ ପେଚ—Binding screw
କଂସାଘଣ୍ଟା—Gong
ସ୍ପର୍ଶ ସଂଯୋଜକ—Plug key
ମିଳୁବ୍ରିଗାଲ୍‌ଥ—Copper sulphate

ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ସ୍ତବେଦନିକ ନାଡ଼ୀ—Sensory Nerve

ଶ୍ରବଣ ନାଡ଼ୀ—Auditory Nerve

ଗନ୍ଧସ୍ନାୟୁ—Olfactory Nerve

ଦଣ୍ଡ—Stand

କମ୍ପନ—Vibration

ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପାଦନ—Production of sound

ଶବ୍ଦର ବ୍ୟାପନ—Propagation of sound

ଶବ୍ଦର ଅନୁଭୂତି—Perception of sound

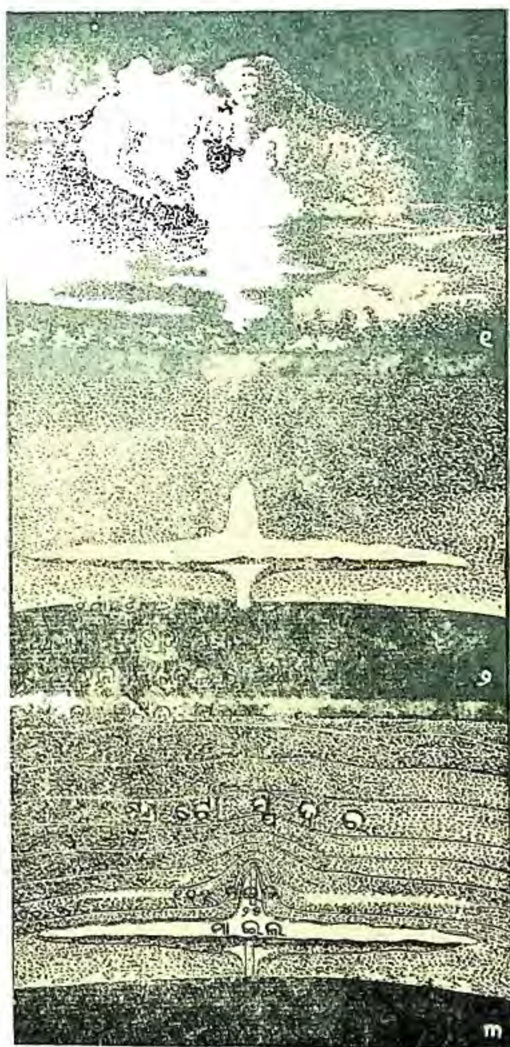
କମ୍ପମାନ ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳ—Vibrating source

ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ—Sound wave

ପ୍ରତିଧ୍ୱନି—Echo

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ
(CHEMISTRY)

ଯେଉଁ ବିଜ୍ଞାନ ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ଓ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତି ଓ ପରସ୍ପର ସହିତ କ୍ରିୟା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସମ୍ୟକ୍ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ ହୁଏ, ତାହା ରସାୟନ-ବିଜ୍ଞାନ ନାମରେ ଅଭିହିତ ।



ଉଦଜାନ-ବୋମାର ବିସ୍ଫୋରଣ ।

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ମୌଳିକ ଓ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ

(Elements and Compounds)

ଆମ୍ଭେମାନେ ବ୍ୟାବହାରିକ ଜୀବନରେ ଯେତେ ଜିନିଷର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନରେ ଗଢ଼ା ଓ ଅବଶିଷ୍ଟ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ବସ୍ତୁର ସଂମିଶ୍ରଣରେ ଏକୀଭୂତ ହୋଇ ଆମର ବ୍ୟବହାରୋପଯୋଗୀ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ଦ୍ରବ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନରେ ଗଢ଼ା, ତାହା 'ମୌଳିକ' ପଦାର୍ଥ (Element) । ପକ୍ଷାନ୍ତରରେ ଯାହା ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ସଂମିଶ୍ରଣରେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ହୋଇଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଯେଉଁଥିରୁ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ସହଜରେ ପୃଥକ୍ କରିହୁଏ ନାହିଁ ତାକୁ 'ଯୌଗିକ' ପଦାର୍ଥ କହନ୍ତି । ଲୁହା, ସୁନା, ରୂପା ଓ ତମ୍ବା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ କଠିନ ପଦାର୍ଥ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ଜୀବନ ରକ୍ଷାକାରୀ ଅମ୍ଳଜାନ ବାଷ୍ପ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ । କିନ୍ତୁ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଦୈନନ୍ଦିନ ଖାଦ୍ୟ—ଭାତ ଓ ରୁଟି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ । ଏସବୁ ଅଙ୍ଗାର, ଉଦ୍‌ଯାନ, ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରଭୃତିର ସମଷ୍ଟିରେ ଗଠିତ । ଭାତରୁ ସହଜରେ ଉକ୍ତ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ପୃଥକ୍ କରି ହେବନାହିଁ । ଜଳ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ । ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ—ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ନିହିତ । ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ନିଶ୍ୱାସରେ ଯେଉଁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ଆମ୍ଭେମାନେ ପରିତ୍ୟାଗ କରୁଁ ତାହା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅଙ୍ଗାର ଓ ଅମ୍ଳଜାନର ସଂଯୋଗରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।

ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରୁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ କେବଳ ମିଶାଇଲେ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ନାହିଁ । ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସ୍ୱରୂପ, କିଛି ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ସହିତ କିଛି ଗନ୍ଧକ ମିଶାଇଦେଲେ ତାହା କେବଳ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ ହୁଏ । ମିଶ୍ରଣଟି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ନୁହେଁ । ଏହି ମିଶ୍ରଣ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ଚାଳନା କଲେ ଲୁହାଗୁଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଚୁମ୍ବକ ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଚୁମ୍ବକରେ ଲାଗିଯାଏ ଏବଂ ଗନ୍ଧକ ଅଂଶଟି ତଳେ ରହିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକର ଏକ ବିଶିଷ୍ଟ ଅନୁପାତର ମିଶ୍ରଣକୁ ଗୋଟିଏ କାଚ ନଳୀରେ କିଛି ସମୟ ଗରମ କଲେ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ସେହି ନୂତନ ପଦାର୍ଥକୁ ଗୁଣ୍ଡକରି ତା ଉପରେ ଚୁମ୍ବକ ଚଲାଇଲେ . ଗୁଣ୍ଡର କୌଣସି ଅଂଶ ଚୁମ୍ବକ ଆଡ଼କୁ ଆକୃଷ୍ଟ ହେବାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ସହଜରେ ଅନୁମେୟ ଯେ, ଉତ୍ତାପର ପ୍ରଭାବରେ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଲା ଏବଂ ତାହାଦ୍ୱାରା ମିଶ୍ରଣର ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜର ବିଶିଷ୍ଟତା ଲୋପକରି ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଦ୍ରବ୍ୟର ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ଏହି ନୂତନ ବସ୍ତୁରୁ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ପୃଥକ୍ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । ଏହିପରି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ସମ୍ମିଶ୍ରଣକୁ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ବୋଲାଯାଏ ।

ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ ଓ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ତୁଳନା

ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ ।	ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ।
(୧) ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣରେ ଉପାଦାନସମୂହର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଲୋପ ହୁଏ ନାହିଁ ।	(୧) ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥରେ ଉପାଦାନ-ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ ସମୂଳେ ବିନାଶ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ବସ୍ତୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ନୂତନ ପଦାର୍ଥଟିର ଗୁଣ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୃଥକ ହୁଏ ।

ଉଦାହରଣ—ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକ ଗୁଣ୍ଡର ମିଶ୍ରଣରେ ଲୁହା ଏବଂ ଗନ୍ଧକର ଗୁଣ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ଥାଏ । ମିଶ୍ରଣ ଉପରେ ଚୁମ୍ବକ ଚଲାଇଲେ ଲୁହା ଚୁମ୍ବକ ଆଡ଼କୁ ଚାଲିଯାଏ, ଅଥଚ ସାମାନ୍ୟ ମିଶ୍ରଣ ନେଇ କାରବନ ଡାଇସଲଫାଇଡ଼ରେ ପକାଇଲେ ମିଶ୍ରଣଟିରୁ ଗନ୍ଧକ କାର୍‌ବନ୍ ଡାଇସଲଫାଇଡ଼ରେ ମିଶିଯାଏ । ମିଶ୍ରଣ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲାପରେ ଯେଉଁ ନୂତନ ପଦାର୍ଥର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ—ତାହା ଆଇରନ୍ ସଲଫାଇଡ୍ । ଏଥିରେ ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକ ଉଭୟେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ମୌଳିକତା ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଇଥାଏ । ଏଥିରେ ସଲଫ୍ୟୁରିକ୍ ଏସିଡ୍ ବା ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସଂଯୋଗ କଲେ ଗୋଟିଏ ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ଗ୍ୟାସ ବାହାରେ । ଏହା ଆଇରନ୍ ସଲଫାଇଡ୍‌ର ଗୁଣ ।

(୨) ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣରୁ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ପୃଥକ କରି-ଯାଇପାରେ ।	(୨) ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥରୁ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ପୃଥକ କରିଯାଇ ପାରେନାହିଁ ।

ଉଦାହରଣ—ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକ ଗୁଣ୍ଡ ମିଶ୍ରଣରୁ କିଛି ନେଇ କାର୍‌ବନ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍ ମିଶାଇଲେ ଗନ୍ଧକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଲୁହା ଗୁଣ୍ଡ ସେହିପରି ରହେ । ଏହି ଦ୍ରବୀଭୂତ ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଅଲଗା ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ରଖିଲେ କିଛି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ କାରବନ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍ ଉଡ଼ିଯାଏ ଓ ଗନ୍ଧକ ସେହି ପାତ୍ରରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଭାବେ ରହିଯାଏ । ସେହିପରି ମିଶ୍ରଣରୁ ଅଳ୍ପ କିଛି ନେଇ ତା ଉପରେ ଚୁମ୍ବକ ଚଲାଇଲେ ଲୁହା ଚୁମ୍ବକ ଆଡ଼କୁ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଗନ୍ଧକଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯାଏ ।

(୩) ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣରେ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଯେ କୌଣସି ଅନୁପାତରେ ରହି ପାରନ୍ତି ।	(୩) ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥରେ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକର ଅନୁପାତ ସବୁବେଳେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ—ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକ ଗୁଣ୍ଡର ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣରେ ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକ ଯେ କୌଣସି ଓଜନରେ ନିଆଯାଇ ପାରନ୍ତି । ମାତ୍ର

ସେଥିରୁ ଆଇରନ୍ ସଲଫାଇଡ୍ ହେବାପାଇଁ ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକର ଅନୁପାତ ଯଥାକ୍ରମେ ୭ ଓ ୪ ହେବା ଦରକାର । କାରଣ ଆଇରନ୍ ସଲଫାଇଡ଼ରେ ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକର ଅଂଶ ଯଥାକ୍ରମେ ୭ : ୪ । ଏହି ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ଯେ କୌଣସି ଅନୁପାତରେ ନେଇ ଗରମ କଲେ ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକ ଯଥାକ୍ରମେ ୭ : ୪ ରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଆଇରନ୍ ସଲଫାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଅବଶିଷ୍ଟ ମୌଳିକ ଲୁହା ବା ଗନ୍ଧକ ଦ୍ୱିତୀୟ ଉପାଦାନର ମୌଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଅନୁପସ୍ଥିତ ଯୋଗୁଁ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନ ନେଇ ସେହିପରି ରହିଯାଏ ।

(୪) ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବା ସମୟରେ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ ବା ସେଥିପାଇଁ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ ନାହିଁ ।	(୪) ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବା ସମୟରେ ଉତ୍ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ବା ଉପାଦାନରୁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ଉତ୍ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

ଉଦାହରଣ—ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକ ମିଶାଇ ଦେଲେ ଯେଉଁ ମିଶ୍ରଣ ହୁଏ ସେଥିପାଇଁ ଉତ୍ତାପର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ ବା ମିଶ୍ରଣ ସମୟରେ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ସେହି ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକରୁ ଆଇରନ୍ ସଲଫାଇଡ୍ କରିବା ପାଇଁ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରଭାବ ନିତାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନ । ଦୁଇଟିକୁ ମିଶାଇ ଗରମ ନ କଲେ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବ ନାହିଁ । ଗରମ କରିବା ସମୟରେ ଲୁହା ଗନ୍ଧକ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହେବାବେଳେ ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହି ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ସମ୍ଭୂତ ଉତ୍ତାପ ଯୋଗୁଁ ପରୀକ୍ଷାନଳୀଟିରେ ଉପସ୍ଥିତ ପଦାର୍ଥ ଝିଲ୍ ମିଲ୍ ଦେଖାଯାଏ ।

(୫) ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ ପାଇବାକୁ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଏ ।	(୫) ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକରୁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ପାଇବାକୁ ସେମାନଙ୍କର ମିଶ୍ରଣ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ—ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକରୁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ପାଇବାକୁ ହେଲେ ସେମାନଙ୍କର ମିଶ୍ରଣକୁ ଗରମ କରାଯାଏ ।

(୬) ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ ସମ ବା ଅସମ ଉପାଦାନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇପାରେ ।

(୬) ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସବୁବେଳେ ସମଉପାଦାନ ବିଶିଷ୍ଟ ।

ଉଦାହରଣ—ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକର ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣରୁ କିଛି କିଛି ଅଂଶ ନେଇ ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକ ପୃଥକ କଲେ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକର ଅନୁପାତରେ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଆଇରନ ସଲଫାଇଡ୍‌ର ଗୁଣ୍ଡ କରି ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ପରିମାଣ ନେଇ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଲୁହା ଓ ଗନ୍ଧକର ଅନୁପାତ ସର୍ବଦା ସମାନ ଥିବାର ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ।

ମୌଳିକ ଓ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ତୁଳନା

ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ।	ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ।
(୧) ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କଲେ ତାହା ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୁଏ ନାହିଁ ।	(୧) ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥକୁ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରେ ।
(୨) ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ ସେହି ପଦାର୍ଥର ପରମାଣୁର ସଂଯୋଗରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ।	(୨) ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ ଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ପରମାଣୁର ସଂଯୋଗରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ।
(୩) ଏହା ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥରେ ଗଢ଼ା ।	(୩) ଏହା ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ପଦାର୍ଥରୁ ଗଠିତ ।

ପରମାଣୁ (Atom)—କୌଣସି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଦୁଇ ଦୁଇ ଭାଗକରି ଚାଲିଲେ ଶେଷରେ ଏପରି ପରିସ୍ଥିତି ପଡ଼ିଥିବ ଯାହା ସେହି ବସ୍ତୁର ଗୁଣବିଶିଷ୍ଟ ଆଉ ଦୁଇଖଣ୍ଡ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମାତି-ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶ ଉକ୍ତ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ପରମାଣୁ ।

କୌଣସି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ ଏକ । ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ । ପରମାଣୁ କେବେହେଲେ ସ୍ଥିର ରହେ ନାହିଁ । ଏହା ସର୍ବଦା ଗତିସମ୍ପନ୍ନ । ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ପରସ୍ପରର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ସେମାନେ ମିଳିତ ହୋଇ ଏକାକାର ହୁଅନ୍ତି । ପରମାଣୁର ରସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ତାହା ବିଭକ୍ତ ହୋଇପାରେ । ଆଧୁନିକ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାଯାଏ, ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଗ୍ରହମାନେ ଭ୍ରମଣ କଲାପରି ପରମାଣୁ କେନ୍ଦ୍ରର ଗୋଟିଏ ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କଣ (Positive electricity)ର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ କେତେକ ଋଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କଣ (Negative electricity) ଘୂରି ବୁଲୁଛନ୍ତି । ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁର ଧର୍ମ ଏହି ଋଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କଣର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁରେ ଅପାର ଶକ୍ତି ନିହିତ ।

ଅଣୁ (Molecule)—ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କଲେ ଶେଷରେ ତାହା ଏପରି ସ୍ଥିତିରେ ପଡ଼ିଥିବ, ଯାହା ଆଉ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କଲେ ଖଣ୍ଡିତ ବସ୍ତୁରେ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଧର୍ମ ଲୋପ ହୋଇ ଯାଇଥିବାର ଦେଖାଯିବ । ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶକୁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଅଣୁକୁ ଭାଗକଲେ ତତ୍ସ୍ଥିତ ପରମାଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ମୁକ୍ତ ହୋଇଯାନ୍ତି । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ବିଭିନ୍ନ ।

ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ

(Physical and Chemical change)

ଜଳର ଉତ୍ତାପ କମାଇଲେ ତାହା ଥଣ୍ଡା ହୋଇ ଶେଷରେ ବରଫାକାରରେ କଠିନ ହୋଇଯାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଜଳ ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗରେ କ୍ରମଶଃ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ବାଷ୍ପାକାର ଧାରଣ କରେ । ବରଫ ଗରମ ପାଇଲେ ଓ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପକୁ ଥଣ୍ଡା କଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି. ଅର୍ଥାତ୍ ବରଫ ଓ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଜଳର ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ମାତ୍ର । ଏହି ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କୁହାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଲୌହ ଖଣ୍ଡରେ ଚୁମ୍ବକ ଘଷିଲେ ଲୌହଖଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଲାଭକରେ ଏବଂ ଏହି ଲୁହାକୁ ଗରମ କଲେ ଏଥିରୁ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଲୋପ ପାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଲୁହାର କୌଣସି ଧର୍ମ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ନାହିଁ ବା ଓଜନରେ ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ।

ଲୁଣ ଗୋଟାଟିଏ ପାଣିରେ ପକାଇଲେ ତାହା ମିଳାଇ ଯାଏ ଏବଂ ଏହି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଜଳ ବାଷ୍ପାକାରରେ ଉଡ଼ିଯାଏ ଓ ଲୁଣ ଗୁଣ୍ଡ ଆକାରରେ ରହିଯାଏ । ଏହି ଲୁଣ ଆକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଏହାର ଓଜନ ଓ ଧର୍ମ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଇ ନ ଥାଏ । ଏହା ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନର ଆଉ ଗୋଟିଏ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ।

ଖଣ୍ଡେ ମେଗ୍ନେସିୟମ ତାରକୁ ଓଜନ କରି ଗୋଟିଏ ଚିନାପାତ୍ରରେ ଖୋଲାଭାବେ ରଖି ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗ କଲେ ମେଗ୍ନେସିୟମ ତେଜୀୟାନ ହୋଇ ଜଳି ଉଠେ ଓ ଧଳା ଗୁଣ୍ଡ ପାତ୍ରରେ ପଡ଼ିରହେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଧଳାଗୁଣ୍ଡକୁ ଓଜନ କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ମେଗ୍ନେସିୟମ ଅପେକ୍ଷା ଏହାର ଓଜନ ଅଧିକ ଅଟେ । ଏହା ମେଗ୍ନେସିୟମ ଧାତୁଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ପଦାର୍ଥ । ଏହା ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ।

ଜଳକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ବିଚ୍ଛେଦନ (Electrolysis) କଲେ ସେଥିରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଉଦଜାନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନର ଧର୍ମ ଜଳର ଧର୍ମଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୃଥକ୍ । ଜଳରୁ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପୃଥକୀକରଣ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ।

ଖଣ୍ଡେ ଲୁହାକୁ ବହୁଦିନ ବାହାରେ ପକାଇ ଦେଲେ ଲୁହା ଖଣ୍ଡିକରେ କଳଙ୍କି ଲାଗି ଓଜନ ବଢ଼ିଯାଏ ଓ ଏହା ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱାରା ଆକୃଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ, ଅର୍ଥାତ୍ ଲୌହ ଖଣ୍ଡିକର ଧର୍ମ ଏହାଦ୍ୱାରା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ।

ମେଗ୍ନେସିୟମ୍, ଜଳ ଓ ଲୌହଖଣ୍ଡିକର ଏ ସବୁ ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଗଲା, ସେଥିରୁ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍, ଜଳ ଓ ଲୌହର ପୂର୍ବାବସ୍ଥା ଫେରାଇ ଆଣିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । ଏସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନାମ ଦିଆ ଯାଇଅଛି । ଏହାଦ୍ୱାରା ମୂଳ ପଦାର୍ଥର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଯାଏ ; ଅର୍ଥାତ୍ ପଦାର୍ଥର ଓଜନରେ ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି ଓ ଧର୍ମର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଯାଏ ।

ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନର ତୁଳନା—

ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ।	ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ।
(୧) ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନରେ; ପଦାର୍ଥ ଆକାର ଓ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଭୃତି ଭୌତିକ ଧର୍ମର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ; କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥର ସଂସ୍କୃତି (Composition) ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ନାହିଁ ।	(୧) ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ପଦାର୍ଥର ସଂସ୍କୃତିରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ।
(୨) ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରେ ପଦାର୍ଥର ଧର୍ମ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଏ ନାହିଁ ।	(୨) ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରେ ପଦାର୍ଥଟିର ଧର୍ମ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ପୃଥକଧର୍ମ ବିଶିଷ୍ଟ ନୂତନ ପଦାର୍ଥ ଜାତ ହୁଏ ।

(୩) ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅସ୍ଥାୟୀ । ଯେଉଁ ଉପାୟରେ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ସେହି ଉପାୟଟି ଓଲଟାଇ ଆଣିଲେ ପଦାର୍ଥର ପୂର୍ବାବସ୍ଥା ଫେରି ଆସେ ।	(୩) ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଚିରସ୍ଥାୟୀ । ଏଥିରୁ ସହଜରେ ପୂର୍ବ ପଦାର୍ଥ ଫେରି ଆସେ ନାହିଁ ।
(୪) ଏହା ଉତ୍ତାପ ସାହାଯ୍ୟରେ ବା ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଘଟିଥାଏ ।	(୪) ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ ଓ ଅବଶିଷ୍ଟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମୟରେ ଉତ୍ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. Explain with illustrations, what is meant by (a) an element (b) a compound ?

2. How does a mechanical mixture differ from a chemical compound ? Give examples. Is gunpowder a chemical compound ? Give reasons for your answer.

3. Two powders are given to you. One is a mechanical mixture, the other a chemical compound of Sulphur and Iron. In what respect would the two powders differ ?

4. What are the differences between physical and chemical changes ?

5. Do you consider the following to be physical or chemical changes :—

(a) Common salt is shaken with water until no further solid remains.

(b) A magnesium ribbon is heated in air until it takes fire.

(c) The dissolution of sugar in a cup of tea.

6. Define (a) an element and (b) a compound. State if each of the following is an element, a compound or a mixture : Common salt, water, magnesium oxide, sugar, gold, a silver coin, potassium chlorate, air.

7. Write notes on—(a) atom (b) molecule.

8. How will you separate the ingredients from a mixture of iron fillings, sulphur powder and common salt ? (U. U. 1954)

9. What are the differences between a mixture and a compound ? Give examples. (U. U. 1954-S)

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣର ଉପାଦାନ ପୃଥକୀକରଣ

(Separation of Mixtures)

ବହୁ ସମୟରେ କେତେକ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଅବାଞ୍ଛନୀୟ ପଦାର୍ଥ ସାଙ୍ଗରେ ମିଶି ଯାଇଥାଏ । ଖାଣ୍ଟି ଜିନିଷ ପାଇବା ପାଇଁ ମିଶି ରହିଥିବା ଜିନିଷକୁ ଅଲଗା କରିବା ନିତାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ଅଲଗା କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀ ମିଶ୍ରିତ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ଉପରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଭର କରେ । ଗୁଡ଼ଲ ସହିତ ଧାନ ମିଶି ରହିଥିଲେ ହାତରେ ଖୁଣ୍ଟି ଧାନକୁ ବାହାର କରି ଦିଆଯାଇ ପାରେ ବା ମଇଦା ସଙ୍ଗରେ ଗୁଡ଼ଲ ମିଶିଥିଲେ ଚାଲଣୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ଦୁଇଟିକୁ ପୃଥକ୍ କରାଯାଇ ପାରେ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବା

ଗୋଟିଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ ବା ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ସାଙ୍ଗରେ ଏକ ରୂପରେ ଥିଲେ ପୃଥକୀକରଣ ସହଜସାଧ୍ୟ ହୁଏନାହିଁ । ସୁତରାଂ ଏପରି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ପୃଥକୀକରଣ କରିବାପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆ ଯାଇଥାଏ ।

(୧) ସ୍ଥିରୀକରଣ—Sedimentation.
(୨) ଆସ୍ରବଣ—Decantation.
(୩) ପରିସ୍ରବଣ—Filtration.
(୪) ଦ୍ରବଣ—Solution
(୫) ବାଷ୍ପୀକରଣ—Evaporation.
(୬) ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ବା ମଣିଭ୍‌କରଣ —Crystallisation.
(୭) ପାତନ—Distillation
(୮) ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ—Sublimation.

ସ୍ଥିରୀକରଣ—ବନ୍ୟା ସମୟରେ ନଦୀଜଳ ସ୍ୱଚ୍ଛ ନ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ କାଚ ଗ୍ଲାସରେ ଏହି ଅପରିଷ୍କାର ଜଳ ନିଶ୍ଚଳଭାବେ ଅଳ୍ପ ସମୟ ରଖିଲେ ଗ୍ଲାସର ନିମ୍ନାଂଶରେ କାଦୁଅ ଜମିଯାଏ ଓ ଉପରଭାଗ ଜଳ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିର୍ମଳ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଉପାୟ ଦ୍ୱାରା ତରଳ ପଦାର୍ଥରୁ ଅମିଶ୍ରିତ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପୃଥକୀକରଣ କରିବାକୁ ସ୍ଥିରୀକରଣ କହନ୍ତି । ନିମ୍ନାଂଶରେ କଠିନାକାରରେ ବସିଯାଇଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ପଦାର୍ଥ (Sediment) କୁହାଯାଏ ।

ଆସ୍ରବଣ—ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଗ୍ଲାସରେ ବନ୍ୟାଜଳ ନିଶ୍ଚଳ ଅବସ୍ଥାରେ କିଛି ସମୟ ରହିବା ପରେ ନିମ୍ନାଂଶର କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ସ୍ଥିର ରଖି ସାବଧାନରେ ଉପରିସ୍ଥ ଜଳକୁ ଢାଳିନେବାକୁ ଆସ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ନିର୍ମଳ ଜଳ କାଦୁଅଠାରୁ ବହୁଅଂଶରେ ଅଲଗା ହୋଇଯାଏ ।

ପରିସ୍ରବଣ—ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ବନ୍ୟାଜଳରୁ ନିର୍ମଳଜଳ ଓ କାଦୁଅ ମିଶ୍ରିକରର ଅସ୍ରାବଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସ୍ଥୂଳତଃ ପୃଥକ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ମଳଜଳ ଉକ୍ତ ଉପାୟରେ ପାଇବା ଅସମ୍ଭବ । ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିଷ୍କାର ଜଳ ପାଇବାକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରଣାଳୀର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ତାହାକୁ ପରିସ୍ରବଣ କହନ୍ତି ।

ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାକାର ଛଣା କାଗଜ (Filter-paper) କୁ ପ୍ରଥମେ ସୁମେଳଯୁକ୍ତରୂପେ (Symmetrically) ଦୁଇପ୍ରସ୍ଥ କର । ଉକ୍ତ ଦୁଇ ପ୍ରସ୍ଥକୁ ପୂର୍ବପରି ପୁଣି ପ୍ରସ୍ଥ କରି ଖୋଲ ପାଖରୁ ଫିଟାଇ ଗୋଟିଏ ଅଡ଼କୁ ତିନିପ୍ରସ୍ଥ ଓ ଅନ୍ୟ ଅଡ଼କୁ ଏକ ପ୍ରସ୍ଥ କିଅ । ଛଣା କାଗଜକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ କାଚ କାହାଳୀ ଭିତରେ ଏପରିଭାବେ ରଖ ଯେପରି କାହାଳୀ ଓ କାଗଜ ମଧ୍ୟରେ ଫାଙ୍କ ରହିବ ନାହିଁ (ଚିତ୍ର ନଂ ୧) । କାହାଳୀଟିକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ସ୍ରବଣ-ଦଣ୍ଡ (Filter-stand) ରେ ବସାଅ । ଏହାର ନିମ୍ନ ସରୁଅଂଶ ନିମ୍ନସ୍ଥ ଗୋଟିଏ ବିକରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପାର୍ଶ୍ୱ ଅଂଶ ସ୍ପର୍ଶ କରୁ (ଚିତ୍ର ନଂ ୨) ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧)
ଛଣା କାଗଜ ଭାଙ୍ଗିବା ପ୍ରଣାଳୀ

ତାହା ପରେ ଗୋଟିଏ ସରୁ କାଚଖଣ୍ଡ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅପରିଷ୍କୃତ ଜଳ କାହାଳୀରେ ଅସ୍ତେ ଅସ୍ତେ ପୂରାଅ, ଯେପରି କାହାଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପାଣି ଛଣା-କାଗଜର ଅର୍ଦ୍ଧ ଅତିକ୍ରମ ନ କରେ । ଅପରିଷ୍କୃତ ଜଳରୁ ଶୁଦ୍ଧ ଜଳ କାଗଜ ମଧ୍ୟ ଦେଇ କାହାଳୀର ନିମ୍ନାଂଶକୁ ଯାଇ ବିକରରେ

ରହିବ ଓ କଠିନ ପଦାର୍ଥ କାଗଜ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାଇ ନ ପାରି କାଗଜ ଉପରେ ରହିଯିବ । ବିକର ଜଳକୁ ପରିସ୍ରୁତ (filtrate) ଓ କାଗଜ ଉପରେ ରହିଯିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଅବଶେଷ (Residue) କୁହାଯାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨) ପରିସ୍ରବଣ ।

ଏହି ଉପାୟରେ କୌଣସି ଅଦ୍ରବଣୀୟ ବସ୍ତୁ ଜଳ ସହିତ ମିଶି ଥିଲେ ସହଜରେ ପୃଥକ୍ କରିଯାଇ ପାରେ ।

ଦ୍ରବଣ (Solution)—ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାଚପାତ୍ରରେ କିଛି କିଛି ଜଳ ନେଇ ସେଥିରେ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ବାଲି, ଅଙ୍ଗାର, ଲୁଣ ଓ ଚିନି ପକାଅ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଦେଖିବ ବାଲି ଓ ଅଙ୍ଗାର ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଭାବରେ ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ଚିନି ଓ ଲୁଣର ପରିମାଣ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ

କମିଯାଇ ମିଶିଯାଇଛି । ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱରୂପ ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଦେଖି ହୁଏନାହିଁ । ଯେଉଁ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଏହିପରି ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ନିଜର ସତ୍ତା ଲୋପକରି ପାଣି ସହିତ ଏକାକାର ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣୀୟ (Soluble) ପଦାର୍ଥ । ପକ୍ଷାନ୍ତରେ ଅଙ୍ଗାର ବାଲି ପରି ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଜଳମଧ୍ୟରେ ନିଜର ରୂପ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ରଖନ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଅଦ୍ରବଣୀୟ (Insoluble) ପଦାର୍ଥ କହନ୍ତି । ଏଠାରେ ପାଣି ଦ୍ରାବକ (Solvent) ଏବଂ ଲୁଣ ଓ ଚିନି ଦ୍ରାବ୍ୟ (Solute) । ଲୁଣ ବା ଚିନିର ପାଣି ସହିତ ଏକାକାର ରୂପକୁ ଲୁଣ ବା ଚିନିର ଦ୍ରବଣ କହନ୍ତି ।

ଉପରେ କଠିଣ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଗଲା ଯଥା :—ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଅଦ୍ରବଣୀୟ । ପୁନଶ୍ଚ ଦ୍ରବଣୀୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥ-ମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱ (Solubility) ସମାନ ନୁହେଁ । ପଦାର୍ଥ ବିଶେଷରେ ଏଥିରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଦୁଇଟି ଗ୍ଲାସରେ ସମାନ ପାଣି ନେଇ ଗୋଟିକରେ ସୋରା (Nitre) ଓ ଅନ୍ୟଟିରେ ଲୁଣ ଗୁଣ୍ଡ ଅଳ୍ପ ଅଳ୍ପ ପକାଅ । ପ୍ରଥମେ ଲୁଣ ଓ ସୋରା ପାଣିମଧ୍ୟରେ ମିଶିମିବେ । କିନ୍ତୁ କିଛି ସମୟପରେ ଦେଖାଯିବ ଆଉ ଲୁଣ ପକାଇଲେ ତାହା ପାଣିରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ହେଉନାହିଁ । ଅଥଚ ସୋରା ପାଣିରେ ମିଶି ଯାଉଛି । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝାଯାଉଛି ଯେ ଲୁଣ ଓ ସୋରାର ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱରେ ଏଭଳି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ।

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ଗ୍ଲାସ ଦୁଇଟିରେ ପାଣି ରଖି ଲୁଣ ଓ ସୋରା ପକାଇଲାବେଳେ ଦେଖାଗଲା—ପ୍ରଥମେ ଲୁଣ ଓ ସୋରା ଖୁବ୍ ଚଞ୍ଚଳ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ମିଶିଗଲେ । ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ଦେଖାଗଲା ଲୁଣ ଓ ସୋରାର ଦ୍ରବଣ ଯଥାକ୍ରମେ ଆହୁରି ଅଧିକ ଲୁଣ ଓ ସୋରା ଗ୍ରହଣ କରି ପାରିବେ । ଦ୍ରବଣର ଏପରି ଅବସ୍ଥାକୁ ଅସମ୍ପୃକ୍ତ (Unsaturated) ଅବସ୍ଥା କହନ୍ତି ଓ ସମସ୍ତ ମିଶ୍ରଣଟିକୁ ଅସମ୍ପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।

ଅସଂପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣରେ ଅଧିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଳ୍ପ ଅଳ୍ପ କରି ପକାଇଲେ ତାହା ପାଣିରେ ମିଶିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଦ୍ରବର ସଂଶ୍ଲେଷ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । କିଛି ସମୟପରେ ଉକ୍ତ ଦ୍ରବ ଦ୍ରାବକ ମଧ୍ୟରେ ଅମିଶ୍ରିତ ଭାବେ ରହିଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଦ୍ରାବକ ଆଉ ଅଧିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ନାହିଁ । ଦ୍ରବଣର ଏପରି ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିପୃକ୍ତ (Saturated) ଅବସ୍ଥା କହନ୍ତି ଓ ସମସ୍ତ ମିଶ୍ରିତ ପରିପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।

ଉକ୍ତ ପରିପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣକୁ ଗୋଟିଏ ବିକର ବା ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ନେଇ ଅସ୍ତେ ଅସ୍ତେ ଗରମ କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏଥିରେ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଦ୍ରବ ଅଳ୍ପ ପକାଇଲେ ତାହା ଦ୍ରବଣରେ ମିଶିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱ ଦ୍ରବଣର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାନରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ହୁଏ । ଦ୍ରବଣ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ସେଥିରେ ଆଉ କିଛି ଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇପାରେ । ସୁତରାଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣ ଦ୍ରାବକରେ ବିଭିନ୍ନ ତାପମାନରେ ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱରେ ବିଭିନ୍ନତା ଦେଖାଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ପରିପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ଗରମ ହେଲେ ଅସଂପୃକ୍ତ ହୋଇଯାଏ ।

କିଛି ଗରମ ଜଳରେ ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବର ପରିପୃକ୍ତ ଏକ ଦ୍ରବଣ କରି ରଖିଦେଲେ ତାହା ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ତାପମାନ ଗ୍ରହଣ କରି କ୍ରମଶଃ ଥଣ୍ଡା ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ହଠାତ୍ ଏଥିରୁ କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଲଗା ହୋଇଯିବାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏହି ଦ୍ରବଣକୁ ନିମ୍ନ ତାପମାନରେ ଅତିପୃକ୍ତ (Super-Saturated) ଦ୍ରବଣ କହନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏହି ଅତିପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ କିଛି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ପକାଇଲେ ବା ଦ୍ରବଣକୁ କୌଣସି ଉପାୟରେ ଅସ୍ଥିର କରିଦେଲେ ଉଚ୍ଚ ତାପମାନରେ ମିଶି ରହି-ଥିବା ଅଧିକଦ୍ରବ୍ୟ ଅଂଶଟି ଦ୍ରବଣରୁ ଅଲଗା ହୋଇ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ କଠିନାବସ୍ଥା ଧାରଣ କରେ ଓ ଏହି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅସ୍ତେ ଅସ୍ତେ ତଳେ ବସିଯାଏ ।

ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଅଦ୍ରବଣୀୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ମିଶ୍ରଣରୁ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ପୃଥକୀକରଣ—

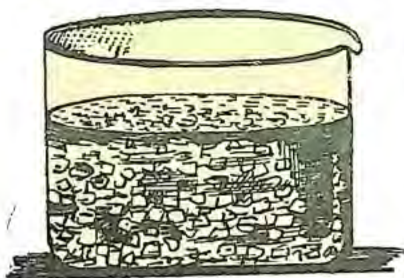
ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ବସ୍ତୁର ମିଶ୍ରଣକୁ ଗୋଟିଏ ବିକରରେ ନେଇ ସେଥିରେ ଜଳ ଯୋଗ କଲେ ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ମିଶିଯାଏ ଓ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ବସ୍ତୁ କଠିନାବସ୍ଥାରେ ରହିଯାଏ । ବିକର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମିଶ୍ରକୁ ପରିସ୍ରବଣ କଲେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥଟି ଛଣା କାଗଜ ଉପରେ ଅବଶେଷ ରୂପେ ରହିଯିବ । ଏହାକୁ ଶୁଖାଇ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ । ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥଟି ପରିସ୍ରୁତ ଭାବେ ଦ୍ରବଣାବସ୍ଥାରେ ରହିଯାଏ । ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଶୁଷ୍କ ଅବସ୍ଥାରେ ପାଇବାକୁ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଓ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ ।


(ଚିତ୍ର ନଂ ୩)
ବାଷ୍ପୀକରଣ ।

ବାଷ୍ପୀକରଣ—(Evaporation)

ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବଣାବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ ଦ୍ରବଣଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଚୀନା-ପାତ୍ର (Basin) ରେ ନେଇ ପାତ୍ରଟିକୁ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିପଦ-ଦଣ୍ଡ (Tripod stand) ଉପରେ ଥିବା ତାର ଜାଲି (wire gauze) ଉପରେ ରଖ । ତାପ ସଂଯୋଗ କଲେ ଦ୍ରବଣଟି କ୍ରମଶଃ ଗାଢ଼ ହୋଇଯିବ ଓ ଦ୍ରାବକ (ଜଳ) ବାଷ୍ପାକାରରେ ଉଡ଼ି ଯିବ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଦ୍ରାବକଟିକୁ ବହିଷ୍କରଣ କରିବାକୁ ବାଷ୍ପୀକରଣ ବୋଲାଯାଏ ।

ସ୍ଫଟିକୀକରଣ (Crystallisation)— ବାଷ୍ପୀକରଣ ସମୟରେ ସମସ୍ତ ଦ୍ରାବକକୁ ବାଷ୍ପାକାରରେ ବାହାର କରିଦେଲେ ପାତ୍ରଟିରେ ଶୁଷ୍କ ଘନ ପଦାର୍ଥ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ରହିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ବାଷ୍ପୀକରଣ ସମୟରେ ଦ୍ରାବକକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ନ କରି ଦ୍ରବଣକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଲାଗ୍ର ବିଶିଷ୍ଟ କାଚ-ଖଣ୍ଡ (Glass rod)ରେ ଆଲୋଡ଼ନ କର ଏବଂ ମଝି ମଝିରେ କାଚଖଣ୍ଡକୁ ବାହାରକୁ ଆଣି ଦେଖ । ଏକ ଅବସ୍ଥାରେ କାଚଖଣ୍ଡର ଅଗ୍ରଭାଗସ୍ଥ ଦ୍ରବଣ ଟୋପା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କଠିନାବସ୍ଥା ଧାରଣ କରିବାର ଦେଖିବ । ଏପରି ସମୟରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ପାତ୍ରରୁ ଦ୍ରବଣଟିକୁ ସ୍ଫଟିକୀ-କରଣ ପାତ୍ରରେ ଢାଳି ଦିଅ ଓ ଶେଷୋକ୍ତ ପାତ୍ରଟିକୁ ନିଶ୍ଚଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିଦିଅ । କିଛି ସମୟପରେ ଦେଖିବ, ଗାଢ଼ ଦ୍ରବଣରୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ପୃଥକ୍ ହୋଇ ଯାଉଛି । ଏହି କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ଅବସ୍ଥାକୁ ଦ୍ରବଣୀୟ ବସ୍ତୁର ସ୍ଫଟିକ କୁହାଯାଏ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଆଉ ଅଧିକ ସ୍ଫଟିକ ଅଲଗା ହେବାର ଦେଖା ଯାଏ ନାହିଁ ଓ ସ୍ଫଟିକୀ-କରଣ ପାତ୍ରରେ କିଛି ଦ୍ରବଣ ରହିଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣକୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବ (Mother-liquor) କୁହାଯାଏ । ଅବଶିଷ୍ଟଦ୍ରବକୁ ଅଲଗା କରି ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକୁ ଶୁଖାଇଲେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ମଳ ପଦାର୍ଥଟି ମିଳିଥାଏ ।

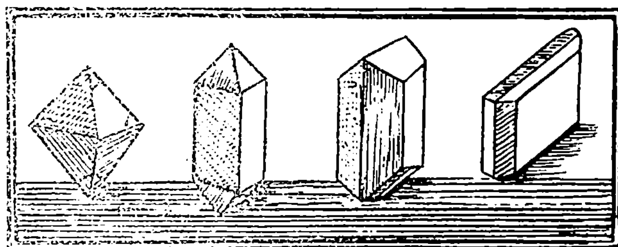


(ଚିତ୍ର ନଂ ୪)

ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପାତ୍ରରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ।

ବିଭିନ୍ନ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫଟିକର ଆକାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ଅଲଗା (ଚିତ୍ର ନଂ ୫) ।

ଦୁଇଟି ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବଣାବସ୍ଥାରେ ଏକତ୍ର ଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକର ପୃଥକୀ କରଣ ଏହି ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ କରାଯାଏ । ମିଶ୍ରିତ

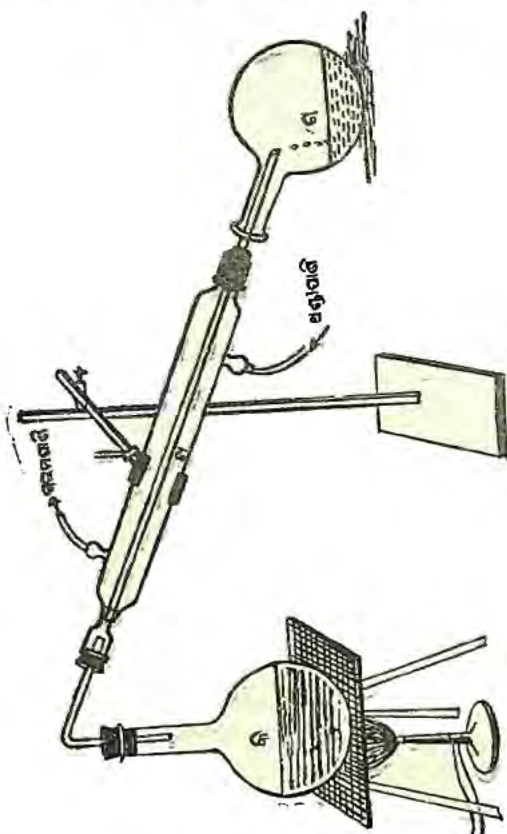


(ଚିତ୍ର ନଂ ୫)

ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ସ୍ଫଟିକ ।

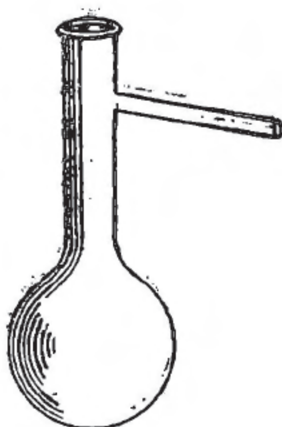
ଦ୍ରବଣକୁ ବାଷ୍ପୀକରଣ କଲେ ମିଶ୍ରିତ ଦ୍ରବଣଟି ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ଗାଢ଼ ହୋଇଯିବାର ଉପରେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଯେଉଁ ଉପାଦାନଟି ତୁଳନା କ୍ରମେ କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ ତାହା ପ୍ରଥମେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ପାତ୍ରରେ ଘନ ଆକାରରେ ତଳେ ବସିଯାଏ । ଏହା ଦେଖିବା ପରେ ଆଉ ତାପ ସଂଯୋଗ ନ କରି ତାହାକୁ ଥଣ୍ଡା କରି ଓ ଉପରିସ୍ଥ ଦ୍ରବଣକୁ ଢାଳିନେଇ ବାଷ୍ପୀକରଣ କରି ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଉପାଦାନଟି ଉଦ୍ଧାର କର । ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ବସି ଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥଟି ପ୍ରଥମ ଉପାଦାନ । ଏହି ସଂଗୃହୀତ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଅତି ଶୁଦ୍ଧ ନୁହେଁ । ଏହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ପୁନର୍ବାର ଉକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା କଲେ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଶୁଦ୍ଧ ଭାବେ ମିଳିପାରେ । ଏହିପରି ବିଭିନ୍ନ ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଏକ ଦ୍ରବଣରୁ କଠିନ ଆକାରରେ ପୃଥକ୍ କରିବାକୁ ଆଂଶିକ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ (Fractional Crystallisation) କୁହାଯାଏ ।

ପାତନ୍ (Distillation) — କୂପ, ପୁଷ୍କରିଣୀ ପ୍ରଭୃତିର ଜଳ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ଦନୁଦ୍ଦନ କମିଯାଏ । ସେ ସବୁର



(ଚିତ୍ର ନଂ ୬) ପାତନ ।

ଉପରିଭାଗସ୍ଥ ଜଳ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ବାଷ୍ପାକାରରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ବକୁ ଉଠିଯାଏ । ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ବାକାଶରେ କ୍ରମଶଃ ଥଣ୍ଡା ପ୍ରାପ୍ତ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୭)
ପାତନ ପାତ୍ର।

ହୋଇ ଘନୀଭୂତ ହୁଏ । ଘନୀଭୂତ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳକଣା ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ ପାଏ ଏବଂ ଜଳକଣାଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ବୃଷ୍ଟି, ଶିଶିର ପ୍ରଭୃତି ଆକାରରେ ପତିତ ହୁଏ ।

ଉକ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ଦୃଶ୍ୟରୁ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବାଷ୍ପଶୀଳ ହୋଇଥିଲେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ-ଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥଟିକୁ ବାଷ୍ପାକାର କରି ପୁନଶ୍ଚ ବାଷ୍ପକୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଘନୀଭୂତ କଲେ ଉକ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଫେରି ଆସିବ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ପାତନ କୁହାଯାଏ । ପାତନ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଓ ଘନୀକରଣ (Condensation) ର ଏକତ୍ର ସମାବେଶ ।

ଗୋଟିଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅବାଷ୍ପଶୀଳ ତରଳ ବା କଠିନ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ମିଶି ରହିଥିଲେ ବାଷ୍ପଶୀଳ ତରଳ ପଦାର୍ଥଟିକୁ ପାତନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ନିର୍ମଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ପାଇ ପାରିବା ଏବଂ ଅବାଷ୍ପଶୀଳ ତରଳ ବା କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଲଗା ରହିଯିବ ।

ପାତନ କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ମିଶ୍ରିତ ଗୋଟିଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥ, ପାତନ ପାତ୍ର 'କ' (Distillation flask) ରେ ନିଆଯାଏ (ଚିତ୍ର ନଂ ୭) । ଉକ୍ତ ପାତ୍ରର ମୁଖ ଗୋଟିଏ କର୍କରେ ବନ୍ଦ କରି ଦିଆଯାଏ । ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥି ନଳୀଟି ଗୋଟିଏ କର୍କରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ଏବଂ ଏହି ନଳୀଯୁକ୍ତ କର୍କ ଲେବିଗ୍‌ସ୍ ଶୀତକ (Liebig's

condenser) କୁ ଯୋଗ ହୁଏ । ପାତନର ତାପମାନ (Temperature) ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ପାତନ-ପାତ୍ରର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ତାପମାନ ସଂଯୁକ୍ତ କର୍କରେ ବନ୍ଦ କରି ଦିଆଯାଏ । ସମୟ ସମୟରେ ନିମ୍ନ-ଗୋଲାକାର ବିଶିଷ୍ଟ ପାତ୍ର (Round bottomed flask) ରେ ମଧ୍ୟ ପାତନ କରାଯାଏ । ତାହାର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ବକ୍ର କାଚନଳୀ ସଂଯୁକ୍ତ କର୍କ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ ହୁଏ । ବକ୍ର ନଳୀଟି ପାତନ-ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀର କାର୍ଯ୍ୟକରେ । ପାତନ ପାତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ ତ୍ରିପଦ-ଦଣ୍ଡ ଉପରସ୍ଥ ତାର ଜାଲି ଉପରେ ରହେ ଏବଂ ପାତନ ପାତ୍ର ଓ ଶୀତକ 'ଖ' ପୃଥକ୍ ଭାବେ ଦୁଇଟି ଦଣ୍ଡରେ ଯୋଡ଼ିଦିଆଯାଏ, ଯେପରି ସେଗୁଡ଼ିକ ତଳେ ପଡ଼ି ନ ଯାନ୍ତି । ଶୀତକର ନିମ୍ନାଂଶର ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ର 'ଗ' ରଖାଯାଏ । ଏହା ସଂଗ୍ରାହକ (Receiver) । ଶୀତକରେ ସମକେନ୍ଦ୍ରିକ ଦୁଇଟି ନଳୀ ଥାଏ । ବହିଃସ୍ଥ ନଳୀରେ ଦୁଇଟି ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ଦୁଇମୁଣ୍ଡରେ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଥାଏ । ଏ ଦୁଇଟି ରବର ନଳୀଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ । ନିମ୍ନନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଥଣ୍ଡାଜଳ ଶୀତକ ମଧ୍ୟକୁ ଅଣାଯାଏ ଓ ଉପରିସ୍ଥ ନଳୀବାଟେ ଜଳ ବାହାରି ଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଶୀତକର ବହିଃସ୍ଥ ନଳୀର ଜଳ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଥାଏ । ପାତନ ପାତ୍ରକୁ ବର୍ତ୍ତିମାନ ତାର ଜାଲି ତଳରୁ ଗରମ କଲେ ବାଷ୍ପଶୀଳ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବାଷ୍ପାକାରରେ ପାତନ ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ଶୀତକର ଅନ୍ତରସ୍ଥ ନଳୀକୁ ଆସେ । ବାଷ୍ପ ଅନ୍ତରସ୍ଥ ନଳୀକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବା ସମୟରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ଥାଏ । ଏହି ଉତ୍ତପ୍ତବାଷ୍ପ ଶୀତକର ଅନ୍ତରସ୍ଥ ଥଣ୍ଡାନଳୀ ସ୍ପର୍ଶ କରି ଥଣ୍ଡାହୋଇ ତରଳ ହୁଏ । ଏହି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ସଂଗ୍ରାହକରେ ରହେ । ଏହି ସଂଗୃହୀତ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଅତି ଶୁଦ୍ଧ । ଏହାକୁ ପାତିତ ତରଳ ପଦାର୍ଥ (Distillate) କୁହାଯାଏ ।

ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ବାଷ୍ପଶୀଳ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଏକତ୍ର ମିଶି ରହିଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ୍ ଭାବେ ଉଦ୍ଧାର କରିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ମିଶ୍ରିତ ବସ୍ତୁକୁ ପାତନ ପାତ୍ରରେ ଗରମ କଲେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ତାପମାନ କ୍ରମରେ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇ ଶୀତକରେ ପୁନର୍ବାର ତରଳ ଅବସ୍ଥା ଧାରଣ କରି ପୃଥକ୍‌ଭାବେ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ । ଏହି ପାତନକୁ ଆଂଶିକ ପାତନ୍ (Fractional distillation) କହନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ବେଞ୍ଜିନ୍ ଓ ପେଟ୍ରୋଲର୍ ମିଶ୍ରଣରୁ ସେ ଦୁଇଟିକୁ ପୃଥକ୍‌ଭାବେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ ।

ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ (Sublimation)—ବରଫ, ମୋମ ଓ ଲବଣ ପ୍ରଭୃତି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ତାପ ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ତରଳ ହୋଇ ପରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଅନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଆଇଓଡ଼ିନ (Iodine) ବା ନଉସାଦର (Ammonium chloride) ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ତରଳାବସ୍ଥା ଧାରଣ ନ କରି ସିଧାସଳଖ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଖୋଲା ସ୍ଥାନରେ ରଖିଲେ କର୍ପୂର ମଧ୍ୟ କ୍ରମଶଃ ବାଷ୍ପାକାରରେ ଉଡ଼ିଯାଏ । ଆଇଓଡିନ୍, ନଉସାଦର ବା କର୍ପୂର ପରି ବାଷ୍ପଶୀଳ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗକରି ସେହି ବାଷ୍ପକୁ ଶୀତଳ କରି ପୁନର୍ବାର କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ ବୋଲଯାଏ ।

ଦୁଇଟି ଦ୍ରବଣୀୟ ବା ଦୁଇଟି ଅଦ୍ରବଣୀୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମିଶି ରହିଥିଲେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପଶୀଳ ହୋଇ- ଥିଲେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ ସାହାଯ୍ୟରେ ପରସ୍ପରକୁ ସହଜରେ ଅଲଗା କରାଯାଇପାରେ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୮)
ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ ।

ମିଶ୍ର ପଦାର୍ଥଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଚୀନାପାତ୍ର (China Basin)ରେ ବସ୍ତୁତ କରି ନିଅ (ଚିତ୍ର ନଂ ୮) । ତା'ପରେ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିପଦ-ଦଣ୍ଡ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଧାତୁନିର୍ମିତ ପିଆଲାରେ କିଛି ବାଲି ପାତଳଭାବେ ରଖି ତା' ଉପରେ ଉକ୍ତ ପାତ୍ରକୁ ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ କାଚ କାହାଳୀର ସରୁଅଂଶକୁ ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ (Stand) ସଂଯୁକ୍ତ କରି ତାର ପ୍ରଶସ୍ତ ମୁଖ ଚିନା ପାତ୍ରରେ ଥିବା ମିଶ୍ର ଉପରେ ଝୁଲାଇ ଦିଅ (ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇ ନାହିଁ) ଯେପରି କାହାଳୀଟି ଚିନା ପାତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଅଂଶ ସ୍ପର୍ଶ କରିବ ନାହିଁ, ଅଥଚ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଖୁବ୍ କମ୍ ରହିବ । କାହାଳୀର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆର୍ଦ୍ର କାଗଜରେ ବନ୍ଦ କରିଦିଅ । ଏହାପରେ ପିଆଲାଟିକୁ ନିମ୍ନରୁ ଗରମ କର । ପିଆଲାରେ ଥିବା ବାଲି ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଉପରସ୍ଥ ପାତ୍ର ଗରମ ହୋଇ ସେଥିରେ ଥିବା ମିଶ୍ରଟି ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ବାଷ୍ପଶୀଳ ଉପାଦାନଟି ବାଷ୍ପାକାରରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗମନ କରି କାହାଳୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଥଣ୍ଡା ଅଂଶ ସ୍ପର୍ଶକରି ତା ଉପରେ ରହିଯାଏ । କିଛି ସମୟପରେ ଦେଖାଯାଏ ବାଷ୍ପଶୀଳ ପଦାର୍ଥ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ କାହାଳୀରେ ଅଛି ଓ ଅବାଷ୍ପଶୀଳ ଉପାଦାନଟି ଚିନାପାତ୍ରରେ ରହିଯାଇଛି । କାହାଳୀରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଉତ୍‌କ୍ଷିପ୍ତ (Sublimate) ପଦାର୍ଥ କହନ୍ତି ।

କେତେକ ବଣିଷ୍ଟ ମିଶ୍ରର ଉପାଦାନ ପୃଥକୀକରଣ—

(କ) ବାରୁଦ—ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାର, ଗନ୍ଧକ ଓ ସୋରା ଥାଏ ।

ବାରୁଦ
+
କାରବନ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍
| ପରିସ୍ରବଣ

ପରିସ୍ରୁତ୍ (ଗନ୍ଧକ ମିଶ୍ରିତ କାରବନ୍ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍)

ଏହା ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ଖୋଲା ଯାଗାରେ ରଖି ଦେଲେ କାରବନ୍ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍ ଅତି ବାଷ୍ପଶୀଳ ହେତୁ ଉଡ଼ିଯିବ ଓ ଗନ୍ଧକ ରହି ଯିବ ।

ବି: ଦ୍ର:—କାରବନ୍ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍ ଅତି ଦହନଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ କରିବା ଅନୁଚିତ ।

ଅବଶେଷ (ସୋରା ଓ ଅଙ୍ଗାର)
| + ଜଳ
| ପରିସ୍ରବଣ

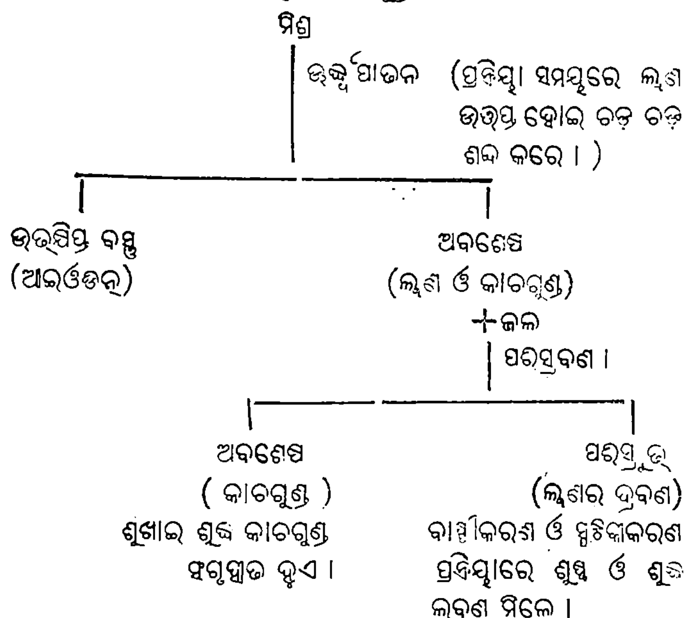
ଅବଶେଷ (ଅଙ୍ଗାର)

ଏହା ଶୁଖାଇଲେ ନିର୍ମଳ ଅଙ୍ଗାର ମିଳିବ

ପରିସ୍ରୁତ (ସୋରାର ଦ୍ରବଣ)

ବାଷ୍ପୀକରଣ ଓ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଶୁଷ୍କ ଓ କଠିନ ସୋରା ମିଳି ପାରିବ ।

(ଖ) ଲୁଣ, ଆଇଓଡିନ୍ ଓ କାଚଗୁଣ୍ଡ ।



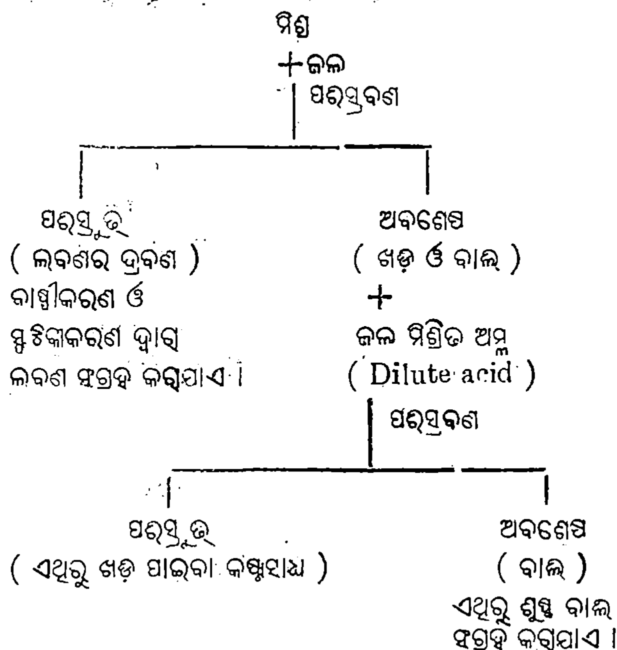
(ଗ) ଲୁଣ, ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଓ କଣାଦଳ (ବାଷ୍ପଶୀଳ)

ମିଶ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ଗୋଟିଏ କାଗଜ ଉପରେ ପତଳା ଭାବେ ବିସ୍ତୃତ କରି ତା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ବହୁଥର ଚଳାଇଲେ ଲୁହା ଗୁଣ୍ଡ-ଗୁଡ଼ିକ ଚୁମ୍ବକ ଆଡ଼କୁ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଅଲଗା ହୋଇଯାଏ । ଅବଶିଷ୍ଟ ଲୁଣ ଓ କଣାଦଳକୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ କଲେ ବାଷ୍ପଶୀଳ କଣାଦଳ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ପଦାର୍ଥରୂପେ ଲୁଣଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇଯିବ ।

(ଘ) ବାଲି, ଖଡ଼ିଗୁଣ୍ଡ ଓ ଲୁଣ ।

ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ଅଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ଯଥା:—ବାଲି ଓ ଖଡ଼ିଗୁଣ୍ଡ

ଅଛି । ଏହାକୁ ପୃଥକ୍ କଲାବେଳେ ଖଡ଼ିଗୁଣ୍ଡ ନିଜର ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ୟ ହରାଏ । ଏହା ଆଉ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।



ବିଶେଷ ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ—ଏହି ମିଶ୍ରର ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ଦୁଇଟିର ପରିମାଣ ଜାଣି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓଜନର ମିଶ୍ରରୁ ତୃତୀୟଟି ଅର୍ଥାତ୍ ଖଡ଼ି ଗୁଣ୍ଡର ପରିମାଣ ସହଜରେ ଗଣନ କରାଯାଏ ।

(ଙ) ଜଳ ଓ ମଦର ମିଶ୍ର ।

ଏ ଦୁଇଟି ତରଳ ପଦାର୍ଥ । ଏମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତ ମିଶ୍ରିତ । ଉଭୟେ ବାଷ୍ପଶୀଳ । କିନ୍ତୁ ଦୁହିଙ୍କର ବାଷ୍ପଶୀଳତାରେ ଅସମାନତା ହେତୁ ଆଂଶିକ ପାତନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ବାଷ୍ପଶୀଳ ମଦ ଜଳରୁ ପ୍ରଥମେ ଅଲଗା କରିହୋଇ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. How would you obtain pure water from ordinary water ? Sketch and explain the apparatus you would use for this purpose. Can you remove all the impurities by this means ?

2. Explain the terms saturated solution, unsaturated solution and supersaturated slou-tion. How does a solution differ from a compound ?

3. Explain fully what you mean by (a) crystallisation, (b) distillation, (c) sublimation.

A sample of muddy water is provided. How would you find if the water contains any dissolved salt in it, and how would you obtain a sample of pure water from it ?

4. State clearly how you would proceed to separate the constituents of :—

(a) a mixture of bazaar salt and nitre,
(b) a mixture of iron filings and sulphur,
(c) a mixture of sand and chalk,
(d) a mixture of iodine, common salt and powdered glass.
(e) a mixture of sand, chalk and common salt.

(f) gun powder,
(g) a mixture of alcohol and water.
(h) a mixture of sand, common salt, iron filings and sulphur.

5. Explain what you understand by (a) Filtration (b) Distillation (c) Crystallisation.
(U. U. 1950)

6. You are given a sample of muddy water. How will you separate out the solid ingredients and prepare a sample of pure water ?
(U. U. 1949)

7. Write short notes on the following:—
(a) Distillation.
(b) Crystallisation.
(c) Sublimation.
(d) Filtration (U. U. 1953-S)

8. How will you separate the ingredients from a mixture of iron filings, sulphur powder and common salt ? (U. U. 1954)

9. What are the differences between a mixture and a compound ? Give examples.
(U. U. 1954-S)

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ବାୟୁ (Air)

ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ମାଛ ବୁଡ଼ି ରହିଥିବାପରି ଆମ୍ଭେମାନେ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ି ରହିଛୁଁ । ଦୈନନ୍ଦିନ ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ ଖାଦ୍ୟ ଓ ପରିଚ୍ଛଦ ପାଇଁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେତେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଉଁ, ଆମର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ପରିବେଷ୍ଟିତ ବାୟୁର ଆବଶ୍ୟକତା ସେତେ ଅନୁଭବ କରି ପାରୁନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଜୀବନରକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଯେତେ ସାମଗ୍ରୀ ଲୋଡ଼ା ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁ ସର୍ବପ୍ରଧାନ । ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତିରେ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ବିନା ଅମ୍ଭମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତି ଅସମ୍ଭବ । ସୁତରାଂ ପ୍ରଶ୍ୱାସରେ ଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ଏହି ବାୟୁରେ କେଉଁ କେଉଁ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟମାନ ତାହା ଅମ୍ଭମାନଙ୍କର ଜାଣିବା ନିତାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନ ।

ବାୟୁମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଅଂଶରେ ଉପସ୍ଥିତ:—

ଅମ୍ଳଜାନ	ଶତକଡ଼ା	୨୦.୭୫	ଆୟତନ
ଯବକ୍ଷାର ଜାନ	,,	୭୭.୧୦	,,
ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ	,,	୦.୦୩	,,
ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ	,,	୧.୪୧	,,
ଆରଗନ୍, ହିଲିୟମ୍ ପ୍ରଭୃତି	,,	୦.୦୮	,,

ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କେବଳ ଶେଷୋକ୍ତ ଉପାଦାନ ସହଜରେ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇ ପରୀକ୍ଷିତ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ ।

ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ—ଗୋଟିଏ କାଚପାତ୍ରରେ କିଛି ବରଫ ନେଇ ଗୋଟିଏ ଖୋଲା ସ୍ଥାନରେ ରଖିଦେଲେ କିଛି ସମୟ ପରେ କାଚ ପାତ୍ରର ବହିର୍ଭାଗରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଜଳବିନ୍ଦୁ ଲାଗିଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ବରଫ

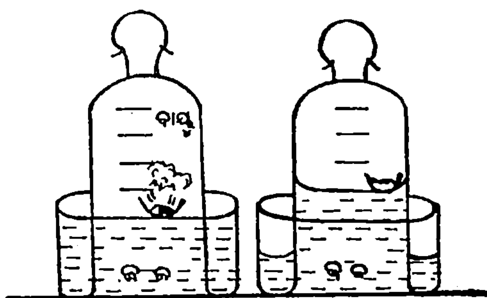
ଅବା ପାତ୍ରର ଅଣ୍ଡା ବହିଃପାର୍ଶ୍ୱର ସ୍ପର୍ଶରେ ଅସି ଘନୀଭୂତ ହୋଇଯାଇ-ଅଛି ।

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ—ଗୋଟିଏ ଥାଳଅରେ କିଛି ନିର୍ମଳ ଚୂନପାଣି ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ କିଛି ସମୟ ଅନାବୃତ କରି ରଖିଲେ ଚୂନପାଣି କ୍ରମଶଃ କ୍ଷୀରର ବର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣ କରିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପର ଧର୍ମ । ଅର୍ଥାତ୍ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ଚୂନପାଣିକୁ ଧଳା କରିଦଏ । ଅତଏବ ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ବିଦ୍ୟମାନ ।

ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ

(୧) ଜଳଉପରସ୍ଥ ଆବଦ୍ଧବାୟୁରେ ପ୍ରସ୍ଫୁରକ ଦହନ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୯) — ଗୋଟିଏ ପାତ୍ର (Pneumatic trough) ରେ ପାଣି ନିଅ । ପାଣି ଉପରେ ଏକ ଛୋଟ ଚିନା ପାତ୍ରରେ କିଛି ପ୍ରସ୍ଫୁରକ (Phosphorus) ନେଇ ଚିନାପାତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ ବେଲଜାର (Bell-Jar) ଦ୍ୱାରା ଘୋଡ଼ାଇ ଦିଅ । ଜଳର ଉପରିଭାଗରୁ ବେଲଜାର ଉପର ଅଂଶକୁ ପାଞ୍ଚ ସମାନ ଅଂଶରେ ଭାଗକରି ଦାଗ ଦିଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୯)

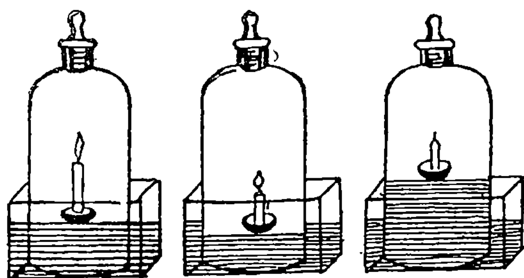
ବେଲଜାର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରସ୍ଫୁରକ ଜ୍ୱଳନ ।

ଲୁହା ତାରକୁ ଖୁବ୍ ଗରମ କରି ଉପରୁ ବେଲଜାର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ପ୍ରସ୍ଫୁରକକୁ ସ୍ପର୍ଶ କର । ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରସ୍ଫୁରକ ଜଳି ଉଠିବ । ତାରଖଣ୍ଡ ବାହାର କରି ଆଣି ଠିପି ବନ୍ଦ କରିଦିଅ । ଦେଖିବ, ବେଲ-ଜାରର ଭିତର ଅଂଶ ଶ୍ୱେତ ଧୂମ୍ରରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ଯାଇଛି । ପ୍ରସ୍ଫୁରକ ଜ୍ୱଳନ ସମୟରେ ଅବଦ୍ଧ ବାୟୁର ତାପମାନ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ଓ ଏହି ଉଚ୍ଚ ତାପମାନରେ ଅବଦ୍ଧ ବାୟୁ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଫଳରେ ବେଲଜାର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜଳର ସମତଳ ତଳକୁ ଖସିଆସେ । କିନ୍ତୁ କିଛି ସମୟ ପରେ ପ୍ରସ୍ଫୁରକ ଲିଭିଯିବ ଓ ଧୂମ୍ର କ୍ରମଶଃ ଅପସାରିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜଳ ଉପରକୁ ଉଠିବାର ଦେଖିବ । ସମସ୍ତ ଧୂମ୍ରର ଅପସାରଣ ପରେ ଜଳ ସ୍ଥିର ରହିବ । ପାଣିର ଉପରିଭାଗ ବର୍ତ୍ତମାନ ବେଲଜାରର ପୂର୍ବ ଖାଲି ଅଂଶର ଏକପଞ୍ଚମାଂଶ ପ୍ରାୟ ଉପରକୁ ଉଠିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବ ।

ବେଲଜାରର ଠିପି ଫିଟାଇ ଗୋଟିଏ ଜଳନ୍ତା କାଠି ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ତାହା ଲିଭିଯିବ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ବେଲଜାରସ୍ଥ ଅବଶିଷ୍ଟ ବାଷ୍ପରେ ଅମ୍ଳଜାନ ନାହିଁ । ପ୍ରସ୍ଫୁରକ ଅବଦ୍ଧ ବାୟୁର ସମସ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରି ଗୋଟିଏ ଶ୍ୱେତ ଧୂମ୍ର (Phosphorus pentoxide) ଉତ୍ପାଦନ କରେ ଏବଂ ତାହା ପାଣିରେ ସହଜରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଅବଦ୍ଧ ବାୟୁରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରସ୍ଫୁରକ ସଙ୍ଗେ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରି ପାଣିରେ ମିଶିଗଲା ପରେ ଯେଉଁ ଲଘୁଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ତାହାର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବାକୁ ସେତିକି ଆୟତନରେ ଜଳ ଉପରକୁ ଉଠିଗଲା । ତାହାହେଲେ ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ ବାୟୁର ୧/୫ ଅଂଶ ଅମ୍ଳଜାନ । ବେଲଜାର ମଧ୍ୟରେ ଅବଦ୍ଧ ଅବଶିଷ୍ଟ ଗେସରେ ମେଗ୍ନେସିଅମ୍ ଜଳାଇଲେ ମେଗ୍ନେସିଅମ୍ ଉକ୍ତ ଗେସ ସହିତ ଏକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ (Magnesium Nitride) ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଫଳରେ ବେଲଜାର ମଧ୍ୟରେ ଲଘୁଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଓ ଜାର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜଳର ସମତଳ କ୍ରମଶଃ ଉପରକୁ ଉଠି ଅବଶିଷ୍ଟ ୪/୫ ଅଂଶ ଜଳରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯାଏ । ଜ୍ୱଳନ୍ତ

ମେଗ୍ନେସିଅମ୍ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଶୋଷକ ହୋଇ ଥିବାରୁ ବାୟୁରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନର ମୋଟ ଆୟତନ ⅘ ଅଂଶ ।

(୬) ଜଳ ଉପରିସ୍ଥ ଆବଦ୍ଧ ବାୟୁରେ ମହମବତୀ ଦହନ (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦)—ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷା ପରି ସମସ୍ତ ଆୟୋଜନ କରି ଚିନା ଥାଳରେ ମହମବତୀଟିଏ ଦଣ୍ଡାୟମାନ କରି ତାହା ଜଳାଅ । ଜଳନ୍ତା ମହମବତୀକୁ ବେଲଜାର ଦ୍ୱାରା ଘୋଡ଼ାଇ ଦେଇ ଠିପି ଦେଇ ଦିଅ । ମହମବତୀ କିଛି ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳି ଲିଭିଯିବ । ଯେହେତୁ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଜ୍ୱଳନପାଇଁ ଅମ୍ଳଜାନର ଉପସ୍ଥିତି ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ, ଆବଦ୍ଧ ବାୟୁରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଶେଷ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବତୀ ଲିଭିଯାଏ । ଜାର ମଧ୍ୟରୁ ଜଳ ପୂର୍ବବତ୍ ସାମାନ୍ୟ ତଳକୁ ଖସି ପୁନଶ୍ଚ ଉପରକୁ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦)

ଜଳ ଉପରିସ୍ଥ ଅବଦ୍ଧବାୟୁରେ ମହମବତୀ ଦହନ ।

କିଛି ସମୟ ଉଠି ସ୍ଥିର ରହିବ । ମହମବତୀ ଜ୍ୱଳନରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ବାଷ୍ପ-ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ । ଏହା ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଏହା ରଙ୍ଗହୀନ । କିନ୍ତୁ ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପନ୍ନ ସମୟରେ ତାହା ଅବଦ୍ଧବାୟୁସ୍ଥ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ସଙ୍ଗେ ମିଶି ସାମାନ୍ୟ ଶ୍ୱେତ ଦେଖାଯାଏ । ମାତ୍ର ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱ ଯୋଗୁଁ ତାହା ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ପାଣିରେ ମିଶି ଲଘୁଚାପ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ

ନିମ୍ନସ୍ଥ ଜଳ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗାମୀ ହୁଏ । ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗାମୀ ଜଳ ବେଲଜାରର ପ୍ରାୟ ⅕ ଅଂଶ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଦିଏ । ଅବଶିଷ୍ଟ ପ୍ରାୟ ⅘ ଅଂଶ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବୋଲି ପୂର୍ବ ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ଜଣାଯାଏ ।

(୩) ଜଳ ଉପରସ୍ଥ ଆବଦ୍ଧବାୟୁରେ ଗନ୍ଧକ ଦହନ— ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷା ସ୍ୱରୂପ ସମସ୍ତ ଜିନିଷ ସଜାଅ । କିନ୍ତୁ ଚିନା ପାତ୍ରରେ ପ୍ରଜ୍ୱଳକ ପରିବର୍ତ୍ତେ କିଛି ଗନ୍ଧକ ନେଇ ଗରମ କର । ତାହା ତରଳ ହୋଇ ନୀଳାଭ ଶିଖାରେ ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ ହେଲେ ପାତ୍ରଟି ପାଣି ଉପରେ ରଖି ବେଲଜାର ଘୋଡ଼ାଇ ଠିପି ବନ୍ଦ କର । ଦେଖିବ ଏଠାରେ ଶ୍ୱେତଧୂମ୍ର ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ପାଣିରେ ମିଶିଯିବ ଓ ପାଣି ପ୍ରଥମେ ତଳକୁ କିଛି ଖସି କିଛିକ୍ଷଣପରେ ବେଲଜାରର ପ୍ରାୟ ⅕ ଅଂଶ ଉପରକୁ ଉଠିବ । ଉତ୍ପନ୍ନ ବାଷ୍ପ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ । ତାହା ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ରଙ୍ଗହୀନ; ମାତ୍ର ବେଲଜାରସ୍ଥ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ସହିତ ମିଶି ଶ୍ୱେତ ଦେଖାଯାଏ । ବେଲଜାରସ୍ଥ ଅବଶିଷ୍ଟ ⅘ ଅଂଶ ଯବକ୍ଷାରଜାନ । ପରୀକ୍ଷା ପରେ ପାତ୍ରରେ ଥିବା ପାଣି ସାମାନ୍ୟ ଖଟା ଲାଗେ ଓ ନୀଳ ଲିଟ୍‌ମସ୍ କାଗଜ (Blue litmus paper) କୁ ଲାଲ କରି ଦିଏ । ଏହା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅମ୍ଳର ଧର୍ମ, ଅର୍ଥାତ୍ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଜଳରେ ମିଶି ଏକ ଅମ୍ଳ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଛି । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ମହମବତୀ ଓ ପ୍ରଜ୍ୱଳକ ଜ୍ୱଳନରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ।

(୪) ଜଳ ଉପରସ୍ଥ ଆବଦ୍ଧବାୟୁରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ ଜ୍ୱଳନ—ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷାପରି ସମସ୍ତ ଆୟୋଜନ କର । ଚିନା ପାତ୍ରରେ କିଛି ଛୋଟ ଛୋଟ ମେଗ୍ନେସିୟମ ଖଣ୍ଡ ନିଅ । ମେଗ୍ନେସିୟମରେ ଅଗ୍ନିସଂଯୋଗ କରି ପାତ୍ରଟିକୁ ଶୀଘ୍ର ଜଳ ଉପରେ ରଖି ବେଲଜାରଦ୍ୱାରା ଆବୃତ କରି ବେଲଜାରର ଠିପି ଦିଅ । ଏଥର ମଧ୍ୟ ଜାରର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନ ଶ୍ୱେତ ଧୂମ୍ରରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯିବ । ଏହି ଶ୍ୱେତଧୂମ୍ର ପାଣିରେ

ମିଶି ନ ଯାଇ କିଛି କାରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ଚତୁପାର୍ଶ୍ୱରେ ଚୂନପାଣି ଲାଗିଯାଏ ଓ ଅବଶିଷ୍ଟ ଚିନା ପାତ୍ରରେ ରହେ । ତତ୍ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜଳର ସମତଳ ପୂର୍ବବତ୍ ଉପରକୁ ଉଠି ବେଲଜାରର ପ୍ରାୟ $\frac{1}{5}$ ଅଂଶ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରେ । ଅବଶିଷ୍ଟ ବାଷ୍ପ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବୋଲି ଜଣାଯାଏ ।

ତେବେ ଏଥର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗାମୀ ଜଳର ପରିମାଣ ଅଧିକ କାହିଁକି ? ଗନ୍ଧକ, ଫସ୍ଫରସ ଓ ମହମବତୀ ଅବଦ୍ଧ ବାୟୁର ଅମ୍ଳଜାନ ସଙ୍ଗେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଗଠନ କରନ୍ତି । ସେହିପରି ଏଠାରେ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ଅବଦ୍ଧ ବାୟୁରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ (Magnesium oxide) ଗଠନ କରିବା ସମୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ଯବକ୍ଷାରଜାନର କିଛି ଅଂଶ ସଙ୍ଗେ ମିଶି ଆଉ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ଅମ୍ଳଜାନ ସଙ୍ଗେ ମିଶି ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସହିତ ମିଶି ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ଚିନାପାତ୍ରରେ ଥିବା ଶ୍ୱେତ ବସ୍ତୁରେ କିଛି ଜଳ ସଂଯୋଗ କଲେ ଆମୋନିଆ ବାଷ୍ପ ବାହାରେ । ଏହା ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍ ଓ ଜଳରୁ ସମ୍ଭୂତ । ସୁତରାଂ ଅବଦ୍ଧ ବାୟୁର କିଛି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସହିତ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ଏକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ବାୟୁରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନର ଉପସ୍ଥିତି ମାତ୍ର ବୁଝାଯାଏ । ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ ଜଣାଯାଏ ନାହିଁ ।

(୫) ଜଳ ଉପରସ୍ଥ ଆବଦ୍ଧ ବାୟୁରେ ଲୁହାର କଳଙ୍କି—ପୂର୍ବବତ୍ ବେଲଜାର ପରୀକ୍ଷାର ସମସ୍ତ ଜିନିଷ ସଜାଅ । ଚିନା ପାତ୍ରରେ କିଛି ନିର୍ମଳ ଲୌହଗୁଣ୍ଡ ରଖି ତାହା ଜଳ ଉପରେ ରଖିଦିଅ । ବେଲଜାରର ଠିପି ବନ୍ଦ କରି ପାତ୍ରଟି ଘୋଡ଼ାଇ କିଛିଦିନ ରଖିଦିଅ । ଦିନୁଦିନ ଜଳର ସମତଳ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ଉପରକୁ ଉଠିବାର ଦେଖାଯିବ । କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଦିନ ଶ୍ୱେତଧୂମ୍ର ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବାର ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବ ନାହିଁ । ଶେଷରେ ଜଳ ନିଶ୍ଚଳ ରହିବ । ଜଳର ସମତଳ ପରୀକ୍ଷାର ପ୍ରଥମ

ହବଠାରୁ ବେଲଜାରର ⅕ ଅଂଶ ଉପରକୁ ଉଠି ଯାଇଥିବାର ଦେଖାଯାଏ। ଏହି ପରୀକ୍ଷାପରେ ବେଲଜାରସ୍ଥ ଅବଶିଷ୍ଟ ବାଷ୍ପ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବୋଲି ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ଜାଣି ପାରିବ । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ପରେ ଲୁହାଗୁଣ୍ଡର ରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ଯାଇଥିବାର ମଧ୍ୟ ଦେଖିବ । ସୁତରାଂ ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଅନୁମାନ କରିପାରିବ ଯେ ଅବଦ୍ଧ ବାୟୁରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ସଙ୍ଗେ ମିଶି ଅନ୍ୟ ଏକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷା ପରେ ଟିନା ପାତ୍ରସ୍ଥ ପଦାର୍ଥକୁ ଗୋଟିଏ କାଗଜ ଉପରେ ରଖି ଚୁମ୍ବକ ଚଲାଇଲେ ଏହି ଗୁଣ୍ଡର କେବଳ ସାମାନ୍ୟ ଅଂଶ ଚୁମ୍ବକ ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହେବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଆକୃଷ୍ଟ ଅଂଶଟି ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଲୁହା । ତେଣୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଅମ୍ଳଜାନ ସଙ୍ଗେ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ଏହା ଆଇରନ୍ ଅକସାଇଡ୍ । ଏହା ଲୁହାର କଳଙ୍କି ।

ଆଉ ଗୋଟିଏ ଟିନା ପାତ୍ରରେ କିଛି ଲୌହଗୁଣ୍ଡ ନେଇ ତାହା ଗୋଟିଏ ମେଜ ଉପରେ ରଖ ଓ ପାତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ ବେଲ୍‌ଜାର ଦ୍ୱାରା ଘୋଡ଼ାଇ ଦିଅ ଯେପରି ବାହାରର ବାୟୁ ତା ମଧ୍ୟକୁ ଯାତାୟାତ କରି ପାରିବ ନାହିଁ । ପୂର୍ବୋକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ନିଶ୍ଚଳଭାବେ ରଖ । ତା ପରେ ଟିନା ପାତ୍ରସ୍ଥ ଦ୍ରବ୍ୟ କାଗଜ ଉପରେ ରଖି ଚୁମ୍ବକ ଚଳାଅ । ଦେଖିବ ପଦାର୍ଥଟି ଚୁମ୍ବକ ଆଡ଼କୁ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ଆକୃଷ୍ଟ ହେଉ-ଅଛି; ଅର୍ଥାତ୍ ଲୌହଗୁଣ୍ଡର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଦୌ ହୋଇନାହିଁ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଲୁହାରେ କଳଙ୍କି ଲାଗିବା ପାଇଁ ଅର୍ଥାତ୍ ବାୟୁରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ନେବାପାଇଁ ଆର୍ଦ୍ର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନିତାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନ ।

ମେଗ୍ନେସିୟମ୍, ଗନ୍ଧକ, ପ୍ରସ୍ଫୁରକ ଓ ମହମବତୀ ପରି ଲୁହା ଅମ୍ଳଜାନରେ ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗ ବିନା ଜଳିଯାଇ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରେ । ସାଧାରଣ ତାପମାନରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଲୁହାରେ କଳଙ୍କି ଲାଗିବା ଆଖ୍ୟା ଦିଆ ଯାଇଥାଏ ।

ବାୟୁ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ

ପୂର୍ବୋକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାସବୁଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ଯେ ବାୟୁରେ ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ବିଦ୍ୟମାନ । ବାୟୁ ସେମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ—ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ନୁହେଁ । ଏହା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୁକ୍ତିରୁ ପ୍ରତିପାଦିତ ହେବ ।

(୧) ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରୁ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହେଲାବେଳେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ବା ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଯଥାକ୍ରମେ ୧:୪ ଆୟତନ ଅନୁପାତରେ ମିଶାଇଲେ ଉତ୍ପନ୍ନ ମିଶ୍ରଣ ବାୟୁପରି କାର୍ଯ୍ୟକରେ । ଅଥଚ ମିଶ୍ରଣ ପାଇଁ ଉତ୍ତାପର ଉତ୍ପାଦନ ବା ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ନାହିଁ ।

(୨) କୌଣସି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରୁ ଆଣି ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକର ଅନୁପାତ ସର୍ବଦା ଏକ ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ସ୍ଥାନରେ ବାୟୁ ପରୀକ୍ଷାକଲେ ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ଅନୁପାତରେ ତାରତମ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ।

(୩) କୌଣସି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ପୃଥକ୍ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଦେଖାଯାଏ ବାୟୁର ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ପୃଥକ୍ କରିହୁଏ ।

(କ) ଗୋଟିଏ ସଚ୍ଛିଦ୍ର ନଳୀ (Porous tube) ରେ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ରୁଦ୍ଧ ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ପ୍ରଥମେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବେଶି ବାହାରେ ।

(ଖ) ବାୟୁକୁ ଖୁବ୍ ଥଣ୍ଡା କଲେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ତରଳ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ତରଳ ବାୟୁର ତାପମାନ ବୃଦ୍ଧି କଲେ ପ୍ରଥମେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବାର ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ବାୟୁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଏକ ସମୟରେ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତେ ।

ଦହନ (Combustion)

ଚୁଲ୍ଲୀରେ କାଠ ବା କୋଇଲା ଜଳି ପାଉଁଶ ହୋଇଯିବା ଦୈନନ୍ଦିନ ଘଟଣା । କିନ୍ତୁ ଚୁଲ୍ଲୀର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ରୁନ୍ଧି କରି କାଠ ବା କୋଇଲା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ରାସ୍ତା ରଖିଲେ ତାହା ଆଦୌ ଜଳିବ ନାହିଁ । ତେଣୁ କାଠ ସହଜରେ ଜଳିବା ପାଇଁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅମ୍ଳଜାନ ଯାତାୟାତ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଚୁଲ୍ଲୀରେ ବହୁତ ଫାଙ୍କ ଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଦହନ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଏଠାରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଉପସ୍ଥିତି ଏକାନ୍ତ ବାଞ୍ଛନୀୟ ।

ପୂର୍ବକାଳରେ, କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ମିଶି ଉତ୍ତାପ ଓ ଆଲୋକ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଦହନ କୁହାଯାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଦହନର ବିସ୍ତୃତ ଅର୍ଥରେ ଏହା କୌଣସି ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ବୁଝାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତ ନ ଥାଇ ପାରେ ।

ଦହନପରେ ଦହନଲବ୍ଧ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ମୂଳ ପଦାର୍ଥଠାରୁ ବେଶୀ ବା କମ୍ ହୁଏ । ମେଗ୍ନେସିୟମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଜଳିଲେ ବା ଲୁହାରେ କଳଙ୍କି ଲାଗିଲେ ମେଗ୍ନେସିୟମ ଓ ଲୁହାର ଓଜନ ବଢ଼ିଯାଏ । ମାତ୍ର ମହମବତୀ ଜଳିବାପରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମହମବତୀର ଓଜନ ପ୍ରଥମାବସ୍ଥାଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଯାଏ; କାରଣ ମହମବତୀର ଅଙ୍ଗାର ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ମିଶି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ରୂପେ ଜ୍ୱଳନ ସ୍ଥାନରୁ ବାହାରକୁ ଚାଲିଯାଏ ।

ପାକସ୍ଥଳୀରେ ପାକକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଦହନ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥରେ ପ୍ରଚୁର ଅଙ୍ଗାର ଯୌଗିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ପ୍ରଶ୍ୱାସରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଯାଇ ଦହନ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରେ । ତେଣୁ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ନିଃଶ୍ୱାସରେ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ବହିର୍ଗତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ କିଛି ଚୂନପାଣି ନାକ ଆଗରେ ରଖିଲେ ଚୂନପାଣି ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ଧଳା ହୋଇଯାଏ । ଏହା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଧର୍ମ ।

ଦହନ ସମୟରେ ଉତ୍ତାପର ସଞ୍ଚାର ହୁଏ ଓ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକାଶ ପାଏ । ପାକସ୍ଥଳୀରୁ ସମ୍ଭୂତ ଉତ୍ତାପ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ଶରୀରକୁ ଉଷ୍ଣ ରଖେ । ଲୁହାର କଳଙ୍କି ଲାଗିବା ଏକ ଧୀର କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତର ଉତ୍ତାପ ସଞ୍ଚାର ଅନୁଭୂତ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. What are the constituents of air ? Is air a mechanical mixture or a chemical compound ? Illustrate your answer with suitable reasons.

2. What happens when a candle, a little sulphur or phosphorus or magnesium burns in a closed volume of air ? State clearly if any differnce is noted in their burnings.

3. What is meant by rusting of iron ? Show that rusting and combustion are one and the same chemical phenomenon.

4. Describe with the help of any simple experiment the effect of burning Magnesium in a closed volume of air over water. What is meant by burning ? (U. U. 1948-S)

5. Describe an experiment to show the properties of Oxygen by volume present in the atmospheric air. (U. U. 1950)

6. How do you distinguish between a mechanical mixture and a chemical compoud ? To which of these two types does air belong ? Give reasons for your answer. (U. U. 1950)

7. **Describe how you would show what happens if Magnesium burns in a definite volume of air, and write what you learn from it. (U. U. 1915-S)**

8. **What is air ? What experiment would you perform to know its composition ? (U. U. 1952-S)**

9. **What chemical reactions take place when :—**

(a) A candle burns,

(b) A piece of iron wire is exposed to moisture,

(c) A rat is put in a closed jar ? (U. U. 1953)

10. **Write short note on—Composition of air, (U. U. 1953-S)**

11. **What experiment will you perform to show that one-fifth of a volume of air consists of Oxygen ? (U. U. 1954).**

12. **Explain what happens in the following processes :—**

(a) When iron nails are kept wet with water.

(b) When a candle burns in air.

(c) When one blows through limewater by means of a glass tube. (1955)

13. **Describe an experiment to determine the volume of oxygen in air. (1955-S)**

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅମ୍ଳଜାନ (Oxygen)

ସ୍ୱାଭାବିକ ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥାନ— ବାୟୁରେ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରାୟ ଏକ ପଞ୍ଚମାଂଶ ଅଛି । ତା' ଛଡ଼ା ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀରାଜ୍ୟରେ ଏହା ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ବିଦ୍ୟମାନ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଲବଣରୁ ମଧ୍ୟ ଏହା ମିଳେ । ଏହା ୧୭୭୪ ରେ ପ୍ରିଷ୍ଟଲେଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା ।

ଅମ୍ଳଜାନର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୨)—ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତ କାଚ ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରେଟ ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଯଥାକ୍ରମେ ୪:୧ ଅନୁପାତରେ ନିଅ । ପରୀକ୍ଷା ନଳୀର ମୁଖରେ ଗୋଟିଏ ନିଷ୍କାସନ କାଚନଳୀଯୁକ୍ତ କର୍କ ଯୋଗ କରି ନଳୀର ମୁଖ ବନ୍ଦ କର । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀଟି ଗୋଟିଏ ବନ୍ଧନୀ ଦଣ୍ଡରେ ଅଟକାଇ ରଖ ଯେପରି ପରୀକ୍ଷା ନଳୀର ମୁଖଭାଗ ସାମାନ୍ୟ ତଳକୁ ଅବନତ ରହିବ ଓ ନିଷ୍କାସନ ନଳୀର ବକ

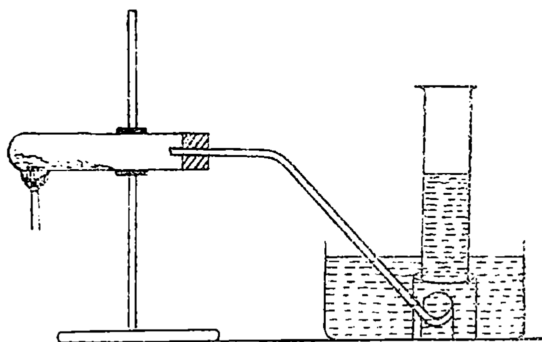


(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୧)

ପ୍ରିଷ୍ଟଲେ (୧୭୩୩—୧୮୦୪) ।

ଶେଷ-ଅଂଶଟି ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ର ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରିବ । ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ନିଷ୍କାସନ ନଳୀର ଅଗ୍ରଭାଗ ଉପରେ ଗୋଟିଏ (Bee-hive shelf) ବି-ହାଇଭ୍ ସେଲଫ୍ ରଖ । କାଚନଳୀଟି ବର୍ତ୍ତମାନ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ଗରମ କଲେ ନିଷ୍କାସନ ନଳୀବାଟେ ଗୋଟିଏ ଗେସ୍ ଭୁରୁ

ଭୁଡ଼ୁଡ଼ି ହୋଇ ଜଳ ଉପରକୁ ବାହାରି ଯିବାର ଦେଖିବ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଗେସ୍ ସଂଗ୍ରାହକ ବି-ହାଇଭ୍-ସେଲ୍ଫ୍ ଉପରେ ଓଲଟାଇ ରଖ । ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଗେସ୍ ସଂଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୨)
ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ ।

ଜଳକୁ ନିମ୍ନମୁଖୀ ଅପସାରଣ କରି ସେଥିରେ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । ଏହା ଅମ୍ଳଜାନ ।

ଅମ୍ଳଜାନର ଧର୍ମ (Properties of Oxygen)—(୧) ଅମ୍ଳଜାନର ରଙ୍ଗ ନାହିଁ । (୨) ଏହା ଗନ୍ଧହୀନ । (୩) ଏହାର ଘନତ୍ୱ (Density) ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ । (୪) ଏହା ଦହନରେ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ, ମାତ୍ର ନିଜେ ଦାହ୍ୟ ନୁହେଁ । (୫) ଏହା ଜଳରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ । (୬) ଏହା ଉଦଜାନ ସହିତ ଜଳ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।

ପରୀକ୍ଷା (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୩) :—(୧) ଅମ୍ଳଜାନ ଗେସ୍‌ପୂର୍ଣ୍ଣ ୪ଟି ଗେସ୍ ସଂଗ୍ରାହକ ନିଅ ।

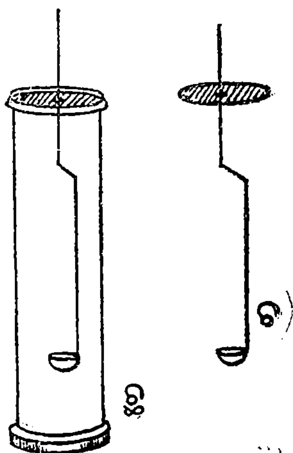
ଖଣ୍ଡେ ଜଳନ୍ତା ଅଙ୍ଗାର ଗୋଟିଏ ପ୍ରଜ୍ଜ୍ୱଳକ-ଚାମଚ 'ଚ' ରେ ନେଇ ପ୍ରଥମ ସଂଗ୍ରାହକ 'ଛ' ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଜଳନ୍ତା ଅଙ୍ଗାର ତେଜସ୍ୱୀନ ହୋଇ ଜଳି ଉଠିବ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଫଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟରେ ଉକ୍ତ ଚାମଚରେ କିଛି ଗନ୍ଧକ ରଖି ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ସାମାନ୍ୟ ଜଳାଇ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ତରଳ ଗନ୍ଧକ ଜଳିଉଠି ଗୋଟିଏ ତୀବ୍ର ଗନ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଗେସ୍—ଗନ୍ଧକାମ୍ଳଜାନ ଯୌଗିକ ବା ସଲ୍‌ଫର ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିବ ।

ତୃତୀୟ ଫଗ୍ରାହକରେ ଉକ୍ତ ଚାମଚରେ କିଛି ପ୍ରଜ୍ୱଳକ ତରଳାବସ୍ଥାରେ ସାମାନ୍ୟ ଜଳାଇ ରଖିଲେ ତାହା ଖୁବ୍ ଜଳିଉଠି ଶ୍ୱାସରୁନ୍ଧକ ଏକ ଶ୍ୱେତ ଧୂମ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ଏହା ଅମ୍ଳଜାନର ଏକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ପେଣ୍ଟୋକ୍‌ସାଇଡ୍ ।

ଚତୁର୍ଥ ଫଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ମେଗ୍ନେସିୟମ ପତ୍ର ଚାମୁଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ରଖିଲେ ତାହା ଖୁବ୍ ତେଜସ୍ୱୀନ ଭାବେ ଜଳି ଉଠିବ ଓ ଚୂନବତ୍ ଏକ ଶ୍ୱେତ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଫଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟରେ ରହିବ । ଏହି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର ଏକ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ—ମାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ।

ଏଗୁଡ଼ିକରୁ ବୁଝାଯାଉଅଛି ଯେ ଅମ୍ଳଜାନ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଜଳିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଅଛି, ଅଥଚ ନିଜେ ଜଳୁନାହିଁ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୩)
ପ୍ରଜ୍ୱଳନ ଚାମଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଧର୍ମ ପରୀକ୍ଷା ।

(୨) ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ଅମ୍ଳଜାନ ପୂର୍ଣ୍ଣକରି ତାର ମୁଖ ବୃଦ୍ଧାଙ୍ଗୁଳିରେ ବନ୍ଦ କରି ଗୋଟିଏ ପାଣିକୁଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ବୃଦ୍ଧାଙ୍ଗୁଳି ସହ ନଳୀକୁ ନିମ୍ନମୁଖ କରି ସିଧା ରଖ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ନଳୀଟିର ମୁଖ ଖୋଲିଦିଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ କୁଣ୍ଡରୁ କିଛି ଜଳ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ

ପ୍ରବେଶ କରି ରହିଯିବ । ଏଥିରୁ ଦେଖାଯାଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପାଣିରେ ସାମାନ୍ୟ ଦ୍ରବଣୀୟ ।

(୩) ଗୋଟିଏ ଶୁଷ୍କ କାଚ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ଦୁଇଭାଗ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଏକ ଭାଗ ଅମ୍ଳଜାନ ନେଇ ଗୋଟିଏ ଅଗ୍ନିଶିଖା ସମ୍ମୁଖରେ ନଳୀର ମୁହଁ ଖୋଲି ଦେଲେ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ହେବ ଓ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଜଳକଣା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବାର ଦେଖାଯିବ ।

(୪) ମେଜ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ବେଙ୍ଗ ରଖି ତାକୁ ବେଲଜାରଦ୍ୱାରା ଆବୃତ କରି ଯେପରି ବାହାରର ବାୟୁ ବେଲଜାର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ପାରିବ ନାହିଁ । ବେଲଜାରର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ବକ୍ର କାଚନଳୀ ସଂଯୁକ୍ତ ଠିପିଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କରି କାଚନଳୀର ବହିଃସ୍ଥ ଅଗ୍ରକୁ ଗୋଟିଏ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ରସହିତ ରବର ନଳୀଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ କର । ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ର ଚାଳନ କଲେ ଦେଖାଯିବ ବେଲଜାର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବେଙ୍ଗର ଶକ୍ତି କ୍ଷୀଣ ହୋଇ ଆସୁଛି ଓ ଏକ ସମୟରେ ସେ ମ୍ରିୟମାଣ ହୋଇପଡ଼ିବ । ବେଲଜାର ମଧ୍ୟରୁ ସମସ୍ତ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇଗଲେ ବେଙ୍ଗଟି ମରିଯିବ । କିନ୍ତୁ ବେଙ୍ଗର ମ୍ରିୟମାଣ ଅବସ୍ଥାରେ ବାୟୁ ବେଲଜାର ମଧ୍ୟକୁ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ବେଙ୍ଗ ପୁଣି ସତେଜ ହୋଇ ଉଠିବାର ଦେଖିବ ।

ପୂର୍ବୋକ୍ତପରୀକ୍ଷାରେ ବେଙ୍ଗ ମୃତବତ୍ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ ନ କରାଇ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ବେଙ୍ଗର ଅବସ୍ଥାରେ ଉନ୍ନତି ହେବାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ତାହା କିଛି ସମୟପରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଭିତରର ସମସ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ଶେଷପରେ ମରିଯାଏ । ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଶୁଦ୍ଧ ଅମ୍ଳଜାନ ଭିତରକୁ ନେଲେ ମଧ୍ୟ ବେଙ୍ଗ ମରିଯାଏ ।

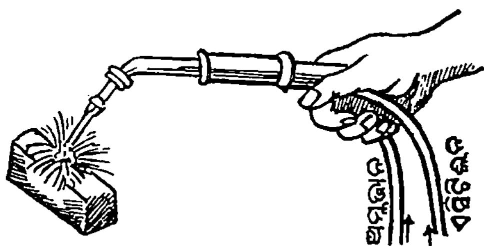
ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବା ଶୁଦ୍ଧ ଅମ୍ଳଜାନ ଜୀବନ ରକ୍ଷାରେ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ନୁହନ୍ତି । ଅମ୍ଳଜାନ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରି

ବସ୍ତୁରେ କମ୍ ପରିମାଣରେ ମିଶ୍ରିତ ହୋଇ ଜୀବନଧାରଣ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବାକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ।

ଅମ୍ଳଜାନର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ—

(୧) ପୋଟାସିୟମ କ୍ଲୋରେଟ୍ ଗରମ କଲେ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହାରେ; କିନ୍ତୁ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ତାହା ସହିତ ମିଶିଗଲେ କମ୍ ଉତ୍ତାପରେ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହାରେ । ମାଙ୍ଗାନିଜ ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଏଠାରେ ଏକ ଅନୁଘଟକ (Catalyst) । (୨) ମାଙ୍ଗାନିଜ ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଗରମ କଲେ ଅମ୍ଳଜାନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । (୩) ସୋରା ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଅମ୍ଳଜାନ ମଧ୍ୟ ବାହାରେ ।

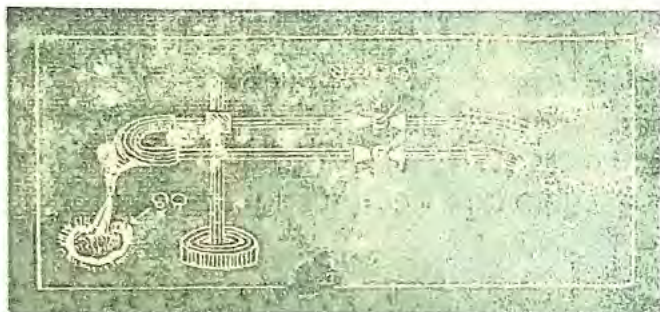
ଅମ୍ଳଜାନର ଉପକାରିତା— (୧) ବାୟୁରେ ଅମ୍ଳଜାନ ବିନା ଜୀବନ ଧାରଣ ଅସମ୍ଭବ । (୨) କୃତ୍ରିମ ଶ୍ୱାସ-ପ୍ରଶ୍ୱାସ ପାଇଁ ନିର୍ମଳ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରୟୋଜନ । (୩) ଧାତୁ ତରଳାଇବାପାଇଁ ଅମ୍ଳ-ଉଦଜାନ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୪)
ଅମ୍ଳ-ଏସିଟିଲିନ୍ ଅଗ୍ନିଶିଖାଦ୍ୱାରା ଧାତୁ ଗଳନ ।

ଅଗ୍ନିଶିଖା ଓ ଅମ୍ଳ-ଏସିଟିଲିନ୍ ଅଗ୍ନିଶିଖା ଅବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଅହିର ମଧ୍ୟ ଅମ୍ଳ ଉଦଜାନ ଅଗ୍ନିଶିଖା ଚୂନ ଉପରେ ପକାଇ ଚୂନାଲୋକ (Lime-light or Drummond's light) ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ । ଏହି ଶୁକ୍ଲାଲୋକ ବାଇସ୍କୋପ୍, ସର୍ଚ୍ଚଲାଇଟ୍ ଓ ମେଜିକ୍ ଲଣ୍ଠନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

(୪) ଆକାଶରେ ଉଡ଼ିବାପାଇଁ ଓ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ି ବହୁ ସମୟ ରହିବା ପାଇଁ ସଙ୍ଗରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଗେସ ନିଆଯାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୫)

ଅମ୍ଳ-ଉଦଜାନ ଅଗ୍ନିଶିଖାଦ୍ୱାରା ଚୂନାଲୋକ ଉତ୍ପାଦନ ।

ଅମ୍ଳଜାନ ଶୋଷକ—କ୍ଷାରଗୁଣଯୁକ୍ତ ପାଇରୋଗାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ (alkaline pyrogallic acid) ଅମ୍ଳଜାନ ଶୋଷି ନିଏ ।

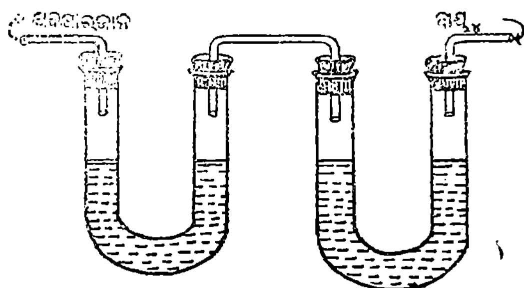
ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଯବକ୍ଷାରଜାନ (**Nitrogen**)

ସ୍ୱାଭାବିକ ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥଳ—ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମୋଟ ଆୟତନରୁ ପ୍ରାୟ ⅘ ଅଂଶ ଯବକ୍ଷାରଜାନ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଆକାରରେ ଥାଏ । ତାହାଛଡ଼ା ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ନାନା ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ଆକାରରେ ମଧ୍ୟ ବିଦ୍ୟମାନ । ଏହା ୧୭୭୨ ଖ୍ରୀ: ରେ ଡାନିଏଲ୍ ରଥର୍‌ଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା ଓ ୧୭୯୦ ରେ ଚ୍ୟପ୍‌ଟାଲ ଏହାର ନାମ 'ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍' ଦେଇଥିଲେ ।

ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ—

(୧) ବାୟୁରୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସଂଗ୍ରହ (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୭)—
(କ) U ଆକାରର ଦୁଇଟି ନଳୀ ନିଅ । ପ୍ରଥମଟି ନିର୍ମଳ ଚୂନ ପାଣିରେ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟଟି କ୍ଷାରଗୁଣଯୁକ୍ତ ପାଇରୋଗାଲିକ ଅମ୍ଳରେ ଅର୍ଦ୍ଧ-ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର ସରୁ ବଙ୍କା କାଚନଳୀ ଓ କର୍କରେ ଉଭୟକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କର । ଦ୍ୱିତୀୟ ନଳୀରୁ ଗୋଟିଏ ନିଷ୍କାସନ ନଳୀ ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୭)
ବାୟୁରୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ ।

ପାତ୍ରରେ ପ୍ରବେଶ କରୁ । ଉକ୍ତ ପାତ୍ରରେ ଗେସ୍ ସଂଗ୍ରହ କରିବାର ଆୟୋଜନ କର । ଚୂନପାଣି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଶୋଷକ ଓ କ୍ଷାରଗୁଣଯୁକ୍ତ ପାଇରୋଗାଲିକ ଅମ୍ଳ ଅମ୍ଳଜାନର ଶୋଷକ ।

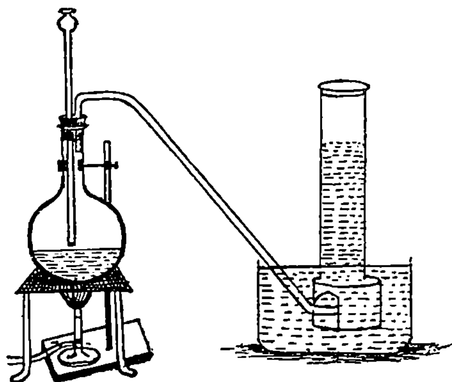
ବାୟୁ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଚୂନପାଣି ଓ ପାଇରୋଗାଲିକ ଅମ୍ଳ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ବାୟୁସ୍ଥ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ପ୍ରଥମ U ନଳୀରେ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ୱିତୀୟ ନଳୀରେ ଶୋଷି ହୋଇଯାଇ ବାୟୁର ଯବକ୍ଷାର-ଜାନ, ଆର୍ଦ୍ର ଅବସ୍ଥାରେ ସଂଗ୍ରାହକରେ ଜଳ ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ । ଏହି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଅତି ଶୁଦ୍ଧ ନୁହେଁ । ଏଥିରେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସାମାନ୍ୟ ଅଶୁଦ୍ଧତା ଥାଏ ।

(ଖ) ବେଲ୍‌ଜାର ପରୀକ୍ଷାରେ ଗନ୍ଧକ, ମହମବତୀ, ପ୍ରସ୍ଫୁରକ, ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ଓ ଲୁହା ଦଗ୍‌ଧ ହେଲା ପରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଗେସ୍ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ।

(ଗ) ଗୋଟିଏ କାଚନଳୀରେ ତମ୍ବା-ଖଣ୍ଡ ପୂର୍ଣ୍ଣକରି କାଚନଳୀକୁ ନିମ୍ନରୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅନୁପସ୍ଥିତ ବାୟୁ ସଂଚାଳନ କଲେ ବାୟୁର ଅମ୍ଳଜାନ ତମ୍ବା ସହିତ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରି ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇ ପାରିବ । ଏହି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ମଧ୍ୟ ଅତି ଶୁଦ୍ଧ ନୁହେଁ ।

(୨) ଶୁଦ୍ଧ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ—

ଗୋଟିଏ ପାତ୍ର (Flask) ରେ ସୋଡ଼ିୟମ ନାଇଟ୍ରାଇଟ୍ ଓ ନିଶାଦଳର ମିଶ୍ରଣ ନେଇ ଚିତ୍ରାଙ୍କିତ (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୭) ପରି କଳକବ୍ଜାଗୁଡ଼ିକୁ ସଜାଅ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୭)
ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ ।

ଏହାପରେ ମିଶ୍ରଣକୁ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ଗରମ କଲେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ନିଷ୍କାସନ ନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ସଂଗ୍ରାହକରୁ ଜଳ ନିଷ୍କାସନ କରି ତହିଁରେ ସଂଗୃହୀତ ହେବ ।

ଏହି ଯବକ୍ଷାରଜାନରେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଥାଏ । ଅତି ଶୁଦ୍ଧ ଗେସ୍ ପାଇବାକୁ ଯନ୍ତ୍ର ବିନ୍ୟାସର ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଏ । ସଂଗ୍ରାହକ ଓ ଫ୍ଲାସ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ U ନଳୀରେ ତୀବ୍ର ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (Concentrated Sulphuric acid) ରଖିଲେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଶୋଷିତ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଜଳପାତ୍ର ପରିବର୍ତ୍ତିରେ ଗୋଟିଏ ପାରଦପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ର ଓ ପାରଦ-ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଗ୍ରାହକ ରଖିଲେ ସଂଗ୍ରାହକରୁ ପାରଦ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇ ନିର୍ମଳ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ ।

ଯବକ୍ଷାରଜାନର ଧର୍ମ— ଯବକ୍ଷାରଜାନ (୧) ରଙ୍ଗହୀନ, (୨) ଗନ୍ଧହୀନ, (୩) ଜଳରେ ସାମାନ୍ୟ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ (୪) ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଉଷ୍ଣାସ ଅଟେ । (୫) ଏହା ଅଦାହ୍ୟ ଓ ଦହନରେ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ନୁହେଁ; ମାତ୍ର ମେଗ୍ନେସିୟମ ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତାପରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସହିତ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ତାହା ମେଗ୍ନେସିୟମ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍ ।

ପରୀକ୍ଷା—(୧) ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ନେଇ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ନଳୀର ମୁହଁ ନିମ୍ନ ମୁଖୀ ଅବସ୍ଥାରେ ବନ୍ଦ କରି ନଳୀଟିକୁ ସିଧା ରଖ ଓ ତାହାର ମୁଖ ଖୋଲିଦଅ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଦେଖାଯିବ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ସାମାନ୍ୟ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରିବ ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ଗେସ୍ ପାଣିରେ ସାମାନ୍ୟ ଦ୍ରବଣୀୟ ।

(୨) ପୃଥକ୍ ଗେସ୍ ସଂଗ୍ରାହକରେ ଏହି ବାଷ୍ପ ରଖି ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ଜଳନ୍ତା କାଠି, ତରଳ ଫସ୍ଫରକ, ତରଳ ଗନ୍ଧକ ଓ ଜଳନ୍ତା ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ସାମାନ୍ୟ ଜଳାଇ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଜଳନ୍ତା କାଠି ଲିଭିଯିବ ଓ ତରଳ ଫସ୍ଫରକ ବା ତରଳ ଗନ୍ଧକ ପ୍ରଜ୍ଜ୍ୱଳିତ ହେବ ନାହିଁ; ମାତ୍ର

ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ କିଛି ସମୟ ଜଳିବ ଅର୍ଥାତ୍ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ଜ୍ୱଳନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ଯବକ୍ଷାରଜାନର ଉପକାରିତା—(୧) ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବାୟୁରେ ⅘ ଅଂଶ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବାରୁ ଅମ୍ଳଜାନର ତୀବ୍ର ଶକ୍ତି ହ୍ରାସକରି ପ୍ରଶ୍ୱାସ ନିମିତ୍ତ ଉପଯୁକ୍ତ କରେ । (୨) ଏହା ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରୋଟିନ ସ୍ୱରୂପ ଥାଇ ଦେହ ଗଢ଼େ । (୩) ଏହାଦ୍ୱାରା ବହୁ ରାସାୟନିକ ଉର୍ବରକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ଭୂମିକୁ ଶସ୍ୟଶାଳୀ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଶୋଷକ—ଜ୍ୱଳନ୍ତ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ଯବକ୍ଷାରଜାନର ଶୋଷକ ।

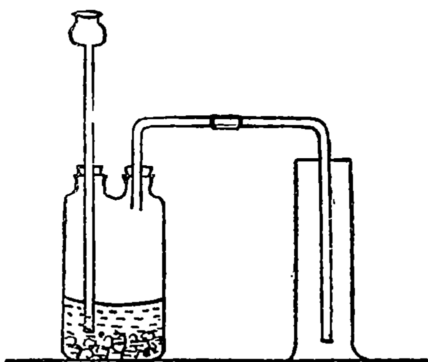
ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ (Carbon dioxide)

ସ୍ୱାଭାବିକ ଉପ୍ତତିସ୍ଥଳ—ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଶତକଡ଼ା ୦.୦୩ ଆୟତନ (volume) ରେ ଥାଏ । ଏହା ଜାଭା ଦ୍ୱୀପର ମୃତ୍ୟୁ ଉପତ୍ୟକା (Death valley) ଓ ଇଟାଲିର ଗ୍ରୋଟୋ ଡେଲ୍-କେନ ନାମକ ଗୁହାରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ବିଦ୍ୟମାନ । ଏହା ପ୍ରଥମେ ଫନ୍ ହେଲମଣ୍ଟଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ୧୬୩୦ ରେ ତିଆରି ହୋଇଥିଲା ।

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୮)—ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିମୁଖ ବିଶିଷ୍ଟ ଉଲ୍‌ଫ୍ ବୋତଲରେ କିଛି ମାର୍ବଲ ଖଣ୍ଡ ନିଅ ।

ବୋତଲର ଗୋଟିଏ ମୁଖ ଏକ ଥିସଲ୍ କାହାଳୀ ସଂଯୁକ୍ତ କର୍କରେ ବନ୍ଦ କର । ଅନ୍ୟ ମୁଖରେ ଗୋଟିଏ ଦୁଇ ସମକୋଣୀ-ନିଷ୍କାସନ ନଳୀଯୁକ୍ତ କର୍କ ଦିଅ । ନିଷ୍କାସନ ନଳୀର ବହିଃସ୍ଥ ଅଗ୍ରଭାଗକୁ ଗୋଟିଏ ଗେସ୍ ସଂଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ରଖ । କାହାଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ଲଘୁ ଲବଣାମ୍ଳ (dilute Hydrochloric acid) ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ବୋତଲ ମଧ୍ୟକୁ ନିଅ । ଏହି ଅମ୍ଳ କାହାଳୀର ନିମ୍ନଭାଗକୁ ବୁଡ଼ାଇ ରଖିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୮)
ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ ।

ଯୋଗ କର । ଅମ୍ଳ ବୋତଲ ମଧ୍ୟକୁ ଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗୋଟିଏ ଗେସ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ନିଷ୍କାସନ ନଳୀ ମଧ୍ୟକୁ ଆସିବ । ନିଷ୍କାସନ ନଳୀ ଉଦ୍‌ଗତ ଗେସ୍ ସଂଗ୍ରାହକସ୍ଥ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ କରି ସେଥିରେ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । ଏହି ଗେସ୍ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ।

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଧର୍ମ— ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ (୧) ରଙ୍ଗହୀନ, (୨) ଗନ୍ଧହୀନ, (୩) ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଭାରି, (୪) ଅଦାହ୍ୟ ଓ (୫) ଦହନର ଶତ୍ରୁ ଅଟେ । (୬) ଏହା ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଅପେକ୍ଷା ଜଳରେ ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ । (୭) ଏହା ଚୂନ ପାଣିକୁ ଦୁଗ୍ଧବତ୍ ଶୁଭ୍ର କରିଦିଏ । (୮) ଏହି ଗେସ୍ ଖୁବ୍ ଥଣ୍ଡା ହେଲେ ଏକ ଶୁଷ୍କ ଘନୀଭୂତ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ହୋଇଥାଏ । ଏହି କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଶୁଷ୍କ ବରଫ (dry ice) କହନ୍ତି ।

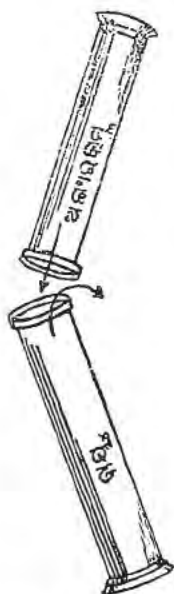
ପରୀକ୍ଷା—(୧) ଗୋଟିଏ ଜଳନ୍ତା କାଠି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗେସ୍‌-ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟକୁ ନିଅ । ଜଳନ୍ତା କାଠି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନିର୍ବାପିତ ହେବ ।

(୨) ଗୋଟିଏ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍‌ ଏହି ଗେସ୍ ଥିବା ଗୋଟିଏ ସଂଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ତେଜସ୍ୱୀ ହୋଇ ଜଳି ଉଠିବ ଓ ସଂଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ଜିନିଷ ଗୋଟିଏ ଧଳା ଓ ଅନ୍ୟଟି କଳା ଦେଖାଯିବ । ଧଳା ବସ୍ତୁଟି ମେଗ୍ନେସିୟମ୍‌-ଅମ୍ଳଜାନ ଯୌଗିକ ଅର୍ଥାତ୍‌ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍‌ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ ଓ କଳା ପଦାର୍ଥଟି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବର୍ଜିତ ଅଙ୍ଗାର । ଏଥିରୁ ବୁଝାଯାଏ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଏକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ । ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାର ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତ ।

(୩) ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଗ୍ରାହକର ମୁଖ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ କିଛି ସମୟ ବୁଡ଼ାଇ ରଖ । ପାଣି ସଂଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟକୁ କିଛି ଉଚ୍ଚତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରବେଶ କରିବ ଅର୍ଥାତ୍‌ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ।

(୪) ଗୋଟିଏ ସଂଗ୍ରାହକରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ନିଅ ଓ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିକରେ ବାୟୁ ନିଅ (ଚିତ୍ର ନଂ ୧୯) । ଦୁଇଟି ନଳୀର ମୁଖ ପରସ୍ପର ସୁମେଳକରି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଥିବା ନଳୀଟି ଅନ୍ୟଟିର ଉପରେ ରଖ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଉପର ନଳୀଟିକୁ କାଢ଼ି ଖଣ୍ଡିଏ ଜଳନ୍ତା କାଠି ତଳ ନଳୀରେ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଜଳନ୍ତା କାଠିଟି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଲିଭିଯିବ ଅର୍ଥାତ୍‌ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଭାରୀ ହୋଇଥିବାରୁ ତଳକୁ ଚାଲିଆସିଛି ।

(୫) ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବେଳେ ନିଷ୍କାସନ ନଳୀଟି ଚୂନପାଣି (Lime water) ଥିବା ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ପ୍ରଥମେ ଚୂନପାଣି ଦୁଗ୍ଧବର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣ କରେ । କିନ୍ତୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅଧିକ ସମୟ ଏହି ଚୂନପାଣି ମଧ୍ୟକୁ ଆସିଲେ ଦୁଗ୍ଧବର୍ଣ୍ଣ ଅପସାରିତ ହୋଇ ପୂର୍ବ ସ୍ୱଚ୍ଛବର୍ଣ୍ଣ ଚାଲି ଆସେ ।





(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୯) (ଚିତ୍ର ନଂ ୨୦)

ପରୀକ୍ଷା—ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳବାଷ୍ପ ଅପେକ୍ଷା ଭାରି । ଅଗ୍ନି ନିର୍ବାପକ ଯନ୍ତ୍ର ।

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଉପକାରିତା—(୧) ଏହା ଅଗ୍ନି ନିର୍ବାପନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ । (୨)ସୋଡ଼ାପାଣି ତିଆରିରେ ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ । (୩) ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତ ଏହାର ଉପସ୍ଥିତି ପାଇଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଅଛି । (୪) ବରଫ ତିଆରିରେ କଠିନ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଲୋଡ଼ା ହୁଏ ।

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଶୋଷକ—ଚୂନପାଣି ବା କ୍ଷାର ଦ୍ରବଣ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଶୋଷକ ।

ସୋଡ଼ାପାଣି (Aerated water)—ବଜାରରେ ଏହି ପାଣି ବୋତଲରେ ବିକ୍ରୟ ହୁଏ । ଏହା ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକୁ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଜଣାଯାଏ, ସେଥିରେ ସୋଡ଼ା ଆଦୌ ନାହିଁ, ନାମଟି ଭ୍ରମାତ୍ମକ ମାତ୍ର ।

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗେସ୍ ଗୁରୁଚାପରେ ନିର୍ମଳ ଜଳରେ ସାମାନ୍ୟ ଚିନିସହ ମିଶାଇ ବୋତଲରେ କାଚଗୁଳି ଠିପିସହ ରଖାଯାଇଥାଏ ଏହି ଠିପିକୁ ଅଙ୍ଗୁଳିରେ ଚାପଦେଲେ ମୁଖଟି ଖୋଲେ ନାହିଁ । କାରଣ ବୋତଲ ମଧ୍ୟରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପର ଚାପ ଉପରକୁ ଉଠି କାଚଗୁଳିକୁ ଦାବି ରଖିଥାଏ । ବୋତଲଟି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗେସ୍ ମିଶ୍ରିତ ପାଣିରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ନ ଥାଏ; କାରଣ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗୋଟିଏ ଗେସ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ତାର ପ୍ରସାର କ୍ଷମତା ଖୁବ୍ ଅଧିକ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉତ୍ତାପର ଅଧିକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଶୀଘ୍ର ସଂପ୍ରସାର କରି ବୋତଲ ନ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ବୋତଲଟି ଖୁବ୍ ମୋଟା କାଚରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ ବୋତଲଗୁଡ଼ିକୁ ସବୁବେଳେ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ାହୋଇ ରଖାଯାଇଥାଏ । ନଚେତ୍ ବୋତଲ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ବୋତଲ ଭାଙ୍ଗି ଭଗ୍ନ କାଚଖଣ୍ଡରେ ନିକଟସ୍ଥ ଲୋକଙ୍କୁ କ୍ଷତବିକ୍ଷତ କରିଦେବ ।

ସୋଡ଼ା ବୋତଲ ଫିଟାଇଲାବେଳେ ଗୋଟିଏ ସରୁ କାଠର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ କାଚ ଗୁଳି ଆଘାତ କଲେ ମୁହଁ ଖୋଲିଯାଏ ଓ ବୋତଲ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଗେସ୍ ବାହାରି ଆସେ ।

ଏହା ସତେଜକାରକ ଓ ଆମୋଦଦାୟକ । ତେଣୁ ଖେଳାଳୀମାନେ ଖେଳ ଶେଷରେ କ୍ଲାନ୍ତ ହୋଇଥିବା ସମୟରେ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏକ ସମୟରେ ବହୁତ ବୋତଲ ଖାଇବା କ୍ଷତିକାରକ । ଆଜିକାଲି ମଧ୍ୟ ସୋଡ଼ା ପାଣିରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରଙ୍ଗ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ସମୟ ସମୟରେ ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ବିଷାକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ତାହାଛଡ଼ା

ବ୍ୟବସାୟୀମାନେ ବହୁ ସମୟରେ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ବ୍ୟବହାର କରି ନଥାନ୍ତି; ସେଥିରେ ନାନାରକମ ଜୀବାଣୁ ଥାଇ ପାରନ୍ତି । ତେଣୁ ସନ୍ଦେହ ହେଲେ ବ୍ୟବହାର ଏକାନ୍ତ ଅନୁଚିତ ।

ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜଳ (**Water**)

ଜଳ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଏକାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନୀୟ ବସ୍ତୁ । ଏହା ବିନା ଜଗତରେ ପ୍ରାଣୀ ବା ଉଦ୍ଭିଦ ରହିବା ଅସମ୍ଭବ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତି ପାଇଁ ବାୟୁ ପରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ଜଳଭାଗ ଓଜନରେ ଶତକଡ଼ା ୭୦ ଭାଗ । ବୃଷ୍ଟି, କୂପ, ପୁଷ୍କରଣୀ ଓ ନଦୀଜଳ ପ୍ରଭୃତି ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ବ୍ୟବହାରରେ ଆସିଲେ ସୁଦ୍ଧା ସେଗୁଡ଼ିକ ଶୁଦ୍ଧତାରେ ସମାନ ନୁହେଁ । ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳକୁ ସାଧାରଣତଃ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରକାରେ ବିଭାଗ କରାଯାଏ ।

(୧) ଜଳର ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥାନ ଅନୁସାରେ—ବୃଷ୍ଟିଜଳ, ଝରଣାଜଳ, ନଦୀଜଳ ଓ ସମୁଦ୍ରଜଳ ।

(୨) ଉପସ୍ଥିତ ମଇଳାର ପରିମାଣ ବିବେଚନା କରି—ସାଦ୍ୟଜଳ, ଖଣିଜ ଜଳ ।

(୩) ପାନୀୟ ଓ ଅପାନୀୟ ଜଳ ।

(୪) ସାବୁନ ସହିତ ଜଳର ଆଚରଣ ଅନୁସାରେ—ମୃଦୁଜଳ ଓ ଖରଜଳ ।

(୧) ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳ ଅନୁସାରେ ଜଳର ବିଭାଗ—

(କ) ବୃଷ୍ଟି ଜଳ:— ଏହା ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ପାତନ ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ବର୍ଷାକାରରେ ଆସେ । ସମସ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଏହା

ବିଶୁଦ୍ଧ । ମାତ୍ର ଏହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପୃଥିବୀ ଉପରକୁ ଆସୁଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଅମ୍ଳଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ଆମୋନିଆ ପ୍ରଭୃତି ଗେସ୍ ଓ ଧୂଳିକଣା ମିଶି ରହିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ପ୍ରଥମ ବର୍ଷଣ ପରେ ସଂଗ୍ରହ କଲେ ମଇଳାର ପରିମାଣ ଯଥେଷ୍ଟ କମିଯାଇଥାଏ ।

(ଖ) ଝରଣା ଓ କୂପ ଜଳ—ଏହା ଭୂଗର୍ଭରୁ ପରିସ୍ରୁତ ହୋଇ ଆସିଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଭାସମାନ ମଇଳା ନ ଥାଏ ସତ; ମାତ୍ର ଭୂଗର୍ଭର ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁଘଟିତ ଲବଣ ସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିଥାଏ ।

(ଗ) ନଦୀଜଳ— ବୃଷ୍ଟିଜଳ ମାଟି ଉପରେ ପଡ଼ି ନଦୀ ମଧ୍ୟକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ସ୍ରୋତାକାରରେ ବହିଯାଏ । ତେଣୁ ନଦୀଜଳରେ ଉଭୟ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଭାସମାନ ମଇଳା ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ ।

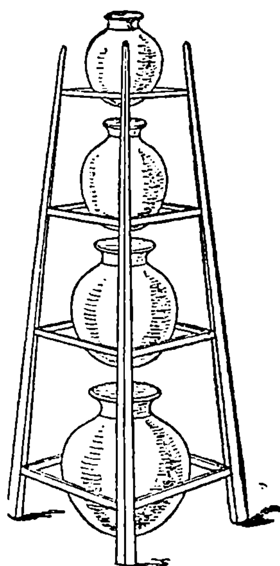
(ଘ) ସମୁଦ୍ରଜଳ—ଏଥିରେ ବହୁପ୍ରକାର ଧାତବ ଲବଣ ବିଦ୍ୟମାନ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ନିତ୍ୟ ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ ଖାଦ୍ୟ ଲବଣର ପରିମାଣ ଅତ୍ୟଧିକ । ଏଣୁ ସମୁଦ୍ରଜଳରୁ ଖାଦ୍ୟ ଲବଣ କେତେକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ ।

(୬) ମଇଳାର ପରିମାଣ ବିବେଚନାରେ ଜଳର ବିଭାଗ:— (କ) ଖଣିଜ ଜଳ—ଏହା କୂପ ଓ ଝରଣା ଜଳ । ଏଥିରେ ବହୁ ପ୍ରକାର ଲବଣ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଇପାରେ । ସେମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ବିଭିନ୍ନ । ସମୟ ସମୟରେ ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ଗନ୍ଧକ-ଯୌଗିକ-ପଦାର୍ଥ (Hydrogen-sulphide) ମିଶି ରହିଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଲବଣ ଓ ତା'ର ପରିମାଣରେ ତାରତମ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କୂପ ଓ ଝରଣାଜଳର ସ୍ୱାଦୁ ପୃଥକ୍ ।

(ଖ) ସଦ୍ୟଜଳ—ଯେଉଁ ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳରେ ବହୁତ ଦ୍ରବଣୀୟ ଲବଣ ନ ଥାଏ ତାହା ସଦ୍ୟଜଳ ।

(ଗ) ପାନୀୟ ଓ ଅପାନୀୟ ଜଳ:— ପାନୀୟ ନିମିତ୍ତ ଜଳ ବର୍ଣ୍ଣ, ଗନ୍ଧ ଓ ସ୍ୱାଦୁବିହୀନ ହେବା ପ୍ରୟୋଜନ । ନଦୀଜଳ ବହୁଭାଗ ମୃତ୍ତିକା ଉପରେ ଆସିଥିବାରୁ ବହୁପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଭାସମାନ ବସ୍ତୁ ସାଙ୍ଗରେ ଆସିଥାଏ । ତାହାଛଡ଼ା ଏଥିରେ ବହୁତ ରୋଗଜୀବାଣୁ ଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହା ପାନଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ । କୃତ୍ରିମ ପାତନଜଳ ଓ ବୃଷ୍ଟିଜଳରେ ମଇଳା ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ ଜଳରେ ସାମାନ୍ୟ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ମିଶି ନ ଥିବାରୁ ଏହା ଅପାନୀୟ । ସୁତରାଂ ଯେଉଁ ଖଣିଜ ଜଳରେ ସାମାନ୍ୟ ଖଣିଜ ଲବଣ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇ ରହିଥାଏ, ତାହା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକର ଓ ତୃପ୍ତିଦାୟକ । ଏହା ପାନୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ପ୍ରାକୃତିକ ମଇଳା ଜଳକୁ ପାନ ଯୋଗ୍ୟ କରିବାର ଘରୋଇ ଉପାୟ (ଚିତ୍ର ନଂ ୨୧)—କାଠ କିମ୍ବା ବାଉଁଶରେ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ଚଉପାହିଆ କରି ସେଥିରେ ଚାରୋଟି ଥାକ ରଖ । ପ୍ରତି ଥାକରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ମାଠିଆ ରଖ । ସର୍ବନିମ୍ନ ମାଠିଆ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ନିମ୍ନ-ଦେଶରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ରଥିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହି ଛିଦ୍ର ଗୁଡ଼ିକରେ କୁଶ ସଂଯୋଗ କରି ତାହାର ଅଗ୍ରଭାଗ ନିମ୍ନମୁଖୀ କର । ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ମାଠିଆରେ ଯଥାକ୍ରମେ ଶୁଦ୍ଧ ଅଙ୍ଗାର ଓ ବାଲି ରଖ । ମଇଳା ପାଣିକୁ ଫୁଟାଇ ପ୍ରଥମ ମାଠିଆରେ ଦିଅ । ସେଥିରୁ ଜଳ କୁଶ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଟୋପା ଟୋପା ଆକାରରେ ଅଙ୍ଗାର ଥିବା ମାଠିଆରେ ପଡ଼ିବ । ସେହି ଜଳ ଅଙ୍ଗାର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ତୃତୀୟ ମାଠିଆ ବାଲି ଉପରେ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୧)
ଜଳ ଛାଣିବା ଯନ୍ତ୍ର ।

ପଡ଼ ବାଲି ମଧ୍ୟଦେଇ ଚତୁର୍ଥ ମାଠିଆରେ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । ଚତୁର୍ଥ ମାଠିଆର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ଫିଅଲ୍ସରେ ଢଙ୍କା ହୋଇଥିବା ଉଚିତ ।

ଏହି ସଂଗୃହୀତ ଜଳ ପାନଯୋଗ୍ୟ । ପାଣିକୁ ଫୁଟାଇବା ଦ୍ୱାରା ରୋଗଜୀବାଣୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାନ୍ତି ଓ ଅବାଞ୍ଛନୀୟ ଲବଣର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟ ଏହି ଉପାୟରେ ହ୍ରାସ ହୋଇଯାଏ ।

(୪) ସାବୁନ ପ୍ରତି ଜଳର ଆଚରଣରୁ ଜଳର ବିଭାଗ—କେତେକ ଜଳରେ ଲୁଗା କାଚିଲେ ସାବୁନରୁ ଫେଣ ଅଧିକ ବାହାରେ ନାହିଁ, ଅଥଚ ସାବୁନ ଘଷିହୋଇ ତାର ଅପଚୟ କରେ । କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ କେତେକ ପାଣିରେ ସାମାନ୍ୟ ସାବୁନ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ପ୍ରଚୁର ଫେଣ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ଜଳକୁ ଖରଜଳ (Hard water) ଓ ଶେଷୋକ୍ତ ଜଳକୁ ମୃଦୁଜଳ (Soft water) କୁହାଯାଏ ।

ଜଳ ଖରତ୍ୱର କାରଣ—ଖର ଜଳରେ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ଧାତୁ ଘଟିତ ଲବଣ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାରୁ ଏ ଜଳର ପ୍ରକୃତି ଏପରି ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ଖରଜଳ ଫୁଟାଇଲେ ପରେ ମୃଦୁ ହୋଇଯାଏ, ଅଥଚ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଖରଜଳ ଯେତେ ଫୁଟାଇଲେ ମୃଦୁ ହୁଏ ନାହିଁ । ପ୍ରଥମ ଖରତ୍ୱକୁ ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ (Temporary hardness) ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଖରତ୍ୱକୁ ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ (Permanent bardness) କୁହାଯାଏ । ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍ ଯୋଗୁଁ ଘଟିଥାଏ ।

ଜଳରୁ ଖରତ୍ୱ ଅପସାରଣର ଉପାୟ—

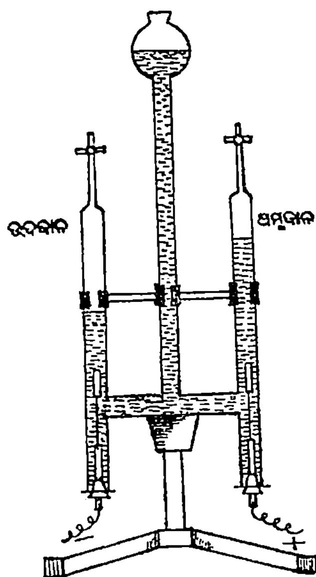
(କ) ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ ଦୂରୀକରଣ:— ଅସ୍ଥାୟୀ ଜଳରେ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଏହି ଖର ଜଳକୁ ପାଣିରେ ଫୁଟାଇଲେ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଯାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜଳର ଖରତ୍ୱ ଲୋପ ହୋଇ ଜଳ ମୃଦୁ ହୁଏ ।

ଖରଜଳରେ ଚୂନପାଣି ମିଶାଇ ତାହା ଫୁଟାଇଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଖରତ୍ୱ ଲୋପ ହୁଏ ।

(ଖ) ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱର ଦୂରୀକରଣ:—ଏହି ପ୍ରକାର ଖର ଜଳରେ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମେଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ସଲଫେଟ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଏହି ଜଳକୁ ଫୁଟାଇଲେ ଉପସ୍ଥିତ ଲବଣଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହି ଜଳ ମୃଦୁ କରିବାକୁ ଏହା ଫୁଟାଇଲେ କିଛି ଲାଭ ହୁଏ ନାହିଁ । ପାତନ ଦ୍ୱାରା ମୃଦୁଜଳ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇପାରେ । ମାତ୍ର ଏହା ସମୟସାପେକ୍ଷ ଓ ଗବେଷଣାଗାର ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟତ୍ର ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ସ୍ଥାୟୀ ଖରଜଳରେ କିଛି ଲୁଗାକାଚ ସୋଡ଼ା ମିଶାଇ ଫୁଟାଇଲେ ତାହାର ଖରତ୍ୱ ଲୋପ ହୁଏ । ସୋଡ଼ା ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ତାହା ପୂର୍ବୋକ୍ତ ମେଗ୍ନେସିୟମ ଓ କାଲସିୟମ ଲବଣ ସହ ମିଶି ସେଥିରୁ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଦିଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଲବଣଗୁଡ଼ିକ ସୋଡ଼ା ସହିତ ମିଶିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ରୂପରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ପାଣି ତଳେ ବସିଯାନ୍ତି । ତେଣୁ ଉକ୍ତ ଜଳର ଖରତ୍ୱ ଲୋପ ହୁଏ । ଫୁଟାଇବାପରେ ଏହି ଜଳରେ ଲୁଗା କାଚିଲେ ପ୍ରଚୁର ଫେଣ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ଜଳର ସଂଯୁତି (Composition)—କିଛି ନିର୍ମଳ ପାଣିରେ ଦୁଇ ଚାରି ଟୋପା କୌଣସି ଅମ୍ଳ ମିଶାଇ ଏହି ଅମ୍ଳ ମିଶ୍ରିତ ଜଳକୁ ଗୋଟିଏ ଭୋଲ୍ଟାମିଟରରେ ନିଅ ଯେପରି ଅଂଶାଙ୍କିତ ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ଦୁଇଟି ଏହି ଜଳରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯିବ । ଷ୍ଟପ କର୍କ ଦ୍ୱାରା ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖଗୁଡ଼ିକ ବନ୍ଦ କରିଦିଅ । ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀର ନିମ୍ନାଂଶ ପ୍ଲାଟିନମ୍ ପତ୍ର-ବିଶିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଦ୍ୱାର ଦ୍ୱାରା ରୁଦ୍ଧ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ତଡ଼ିତ୍ ତାରଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ତଡ଼ିତ୍-କୋଷ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ କଲେ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଚାଳିତ ହେବ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଜଳର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଚ୍ଛେଦନ ହେବ ଓ ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ଲାଟିନମ୍-ପତ୍ର ପାଖରୁ ଗେସ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଦେଶରେ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । ତତ୍ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜଳର ସମତଳ କମି ଆସିବ । ଦେଖାଯିବ ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀରେ ସଂଗୃହୀତ ଗେସ୍‌ର ଆୟତନ ଅନ୍ୟ ନଳୀର ଗେସ୍‌ର ଦୁଇଗୁଣ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୨)
ଜଳର ସଂଯୁତି

ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖ ଖୋଲି ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ କିଛି କିଛି ଗେସ୍ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ନିଅ । ଅଳ୍ପ ଆୟତନ ଗେସ୍‌ରୁ ଯାହା ନିଆଯାଇଛି ସେଥିରେ ଗୋଟିଏ ଜ୍ୱଳନ୍ତ କାଠି ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଜ୍ୱଳନ୍ତ କାଠି ତେଜୀୟାନ ହୋଇ ଜଳି ଉଠିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ଗେସ୍ ଅମ୍ଳଜାନ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ଗୋଟିଏ ଜଳନ୍ତା କାଠି ପୂରାଇଲେ କାଠିଟି

ଲିଭିଯିବ ଅଥଚ ଗେସ୍‌ଟି ଗିଲାସ୍ ଶିଖାରେ ଜଳି ଉଠିବ । ଏହା ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ନୁହେ । ଏହା ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଗେସ୍ । ଏହାର ନାମ ଉଦଜାନ ।

ଏହି ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ ଜଳରେ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଯଥାକ୍ରମେ ୨:୧ ଆୟତନ ଅନୁପାତରେ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ (ଜଳ) ରୂପେ ରହିଛନ୍ତି ।

ଜଳ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ନୁହେଁ—ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଦେଖାଗଲା ଯେ ପାଣିରେ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ନିହିତ । କିନ୍ତୁ ଜଳ ଘନୀଭୂତ ହେଲେ ବରଫ ହୁଏ ଓ ବରଫ ତରଳାଇଲେ ଜଳ ହୁଏ; ଜଳ ଫୁଟନ କଲେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ହୁଏ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଥଣ୍ଡା ହେଲେ ଜଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ଦେଖାଯାଏ, ଜଳକୁ ଘନୀକରଣ ବା ବାଷ୍ପୀକରଣ କଲେ ସେଥିରୁ ପୂର୍ବଜଳ ଫେରି ଆସୁଛି; କୌଣସି ଅବସ୍ଥାରେ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପୃଥକ୍ ହେଉ ନାହାନ୍ତି । ସୁତରାଂ ଜଳ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ସଂଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ।

ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଯଥାକ୍ରମେ ୨:୧ ଆୟତନ ଅନୁପାତରେ ଗୋଟିଏ ସୋଡ଼ା ବୋତଲରେ ନେଇ ବୋତଲଟିକୁ ଲୁଗାରେ ବସ୍ତ୍ରପ୍ରସ୍ତ ଗୁଡ଼ାଇ ବୋତଲର ମୁହଁକୁ ଗୋଟିଏ ଅଗ୍ନିଶିଖା ସମ୍ମୁଖରେ ରଖିଲେ ଗୋଟିଏ ଭୟଙ୍କର ଶବ୍ଦ ହେବ ଏବଂ ସୋଡ଼ା ବୋତଲ ମଧ୍ୟରେ ଜଳ ଠୋପା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବାର ଦେଖାଯିବ । ଏହି ଜଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବା ପାଇଁ ଅଗ୍ନିଶିଖାର ପ୍ରୟୋଜନ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ । ସୁତରାଂ ଜଳ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ନୁହେଁ ବା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ ମଧ୍ୟ ନୁହେଁ ।

ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରୁ କିଛି କିଛି ଜଳ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍-ବିଚ୍ଛେଦନ କଲେ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଅନୁପାତରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧି କରାଯାଏ ନାହିଁ । ଏହା ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣରେ ଅସମ୍ଭବ । ତେଣୁ ଜଳ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ।

ଜଳର ଧର୍ମ—ଜଳ ସ୍ୱାଦୁ, ଗନ୍ଧ, ବର୍ଣ୍ଣ ବିହୀନ ଗୋଟିଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥ । ୦° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରେ ଏହା ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ବରଫ ହୁଏ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପରେ ୧୦୦° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଜଳରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ଧାତୁ ପକାଇଲେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବାହାରେ । +୪° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରେ ଏକ ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଜଳର ଓଜନ ଏକ ଗ୍ରାମ୍ । ଜଳ ନୀଳ ବା ଲାଲ ଲିଟମସ୍ କାଗଜର ରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ନାହିଁ । ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ତୀବ୍ର ଗନ୍ଧକାମ୍ଳରେ ଶୋଷିତ ହୋଇଯାଏ ।

ପରୀକ୍ଷା—(୧) ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ପାଣି ନେଇ ସେଥିରେ ଖଣ୍ଡେ ଲାଲ ଓ ନୀଳ ଲିଟମସ୍ କାଗଜ ବୁଡ଼ାଅ । ଲିଟମସ୍ କାଗଜଗୁଡ଼ିକର ରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ନାହିଁ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷା ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱଚ୍ଛ ରଙ୍ଗହୀନ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଜଳ କି ନା ସହଜରେ ଜଣାଯାଇ ପାରିବ । ଅମ୍ଳଗୁଡ଼ିକ ନୀଳ ଲିଟ୍‌ମସ୍‌କୁ ଲାଲ କରେ ଓ କ୍ଷାର ଲାଲ ଲିଟ୍‌ମସ୍‌କୁ ନୀଳ କରେ ।

(୨) କିଛି ଜଳ ନେଇ ପାତନ କର । ପାତନ ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ଶୀତକକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କର ଓ ପାତ୍ରର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ସଂଯୁକ୍ତ କର୍କରେ ବନ୍ଦ କର । ଜଳ ଶୁଦ୍ଧ ହୋଇଥିଲେ ୧୦୦°C ରେ ତାହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବାଷ୍ପ ହୋଇ ସଂଗ୍ରାହକରେ ଜଳରୂପେ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । କିନ୍ତୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ସବୁବେଳେ ସମାନ ନ ଥିବାରୁ ତାପମାନରେ ସାମାନ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଇପାରେ ।

ଜଳର ଉପକାରିତା—(୧) ଏହା ଏକ ପାନୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଏହାର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଜଗତରେ ପ୍ରାଣୀ ବା ଉଦ୍ଭିଦ ଜୀବନ ତିଷ୍ଠିବା ଅସମ୍ଭବ । (୨) ଏହା ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଦ୍ରାବକ । (୩) ଏଥିରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । (୪) ଉଷ୍ମ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପଦ୍ୱାରା ରେଳଗାଡ଼ି ପ୍ରଭୃତି ଚାଲେ ।

ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଉଦଜାନ (**Hydrogen**)

ସ୍ୱାଭାବିକ ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥଳ:— ସାଧାରଣତଃ ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରୂପେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଅଗ୍ନେୟଗିରି ସମ୍ଭୂତ ବାଷ୍ପରେ ଏହା ସାମାନ୍ୟ ଅଂଶରେ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁରୂପେ ଥାଏ । ଜଳ ଓ ଅମ୍ଳରେ ଏହା ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥରୂପେ ବିଦ୍ୟମାନ ।

ଏହା ପ୍ରଥମେ ୧୭୬୬ ଖ୍ରୀ: ରେ କେଭେଣ୍ଡିସ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ଏକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରୂପେ ଗଣ୍ୟ ହେଲା । କିନ୍ତୁ ଏହାର ଉପସ୍ଥିତ ନାମ (Hydrogen:—Hydro=Water, genus= produce) ୧୭୮୩ ରେ ଲଭସ୍ୱିଲରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଦିଆଯାଇଥିଲା ।



ଚିତ୍ର ନଂ ୨୩

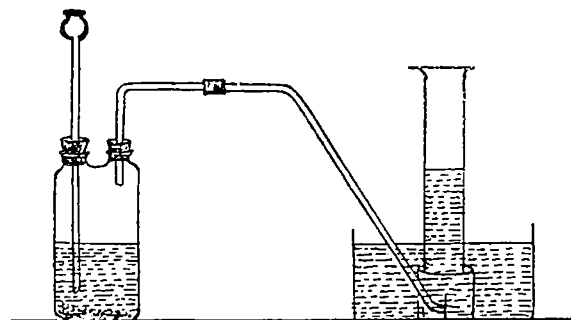
କେଭେଣ୍ଡିସ୍ ।



ଚିତ୍ର ନଂ ୨୪

ଲଭସ୍ୱିଲର ।

ଉଦଜାନର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ (ଚିତ୍ର ନଂ ୨୯)—ଦୁଇମୁଖ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଉଲଫ୍ ବୋତଲରେ କିଛି ଦସ୍ତା-ଖଣ୍ଡ ନିଅ ଓ ତାହା ଜଳମଗ୍ନ କରି ରଖ । ବୋତଲର ଗୋଟିଏ ମୁଖ ଗୋଟିଏ ଥିସଲ କାହାଳୀ ସଂଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ କର୍କରେ ବନ୍ଦ କର, ଯେପରି କାହାଳୀର ଶେଷାଗ୍ର ଜଳରେ ରହିବ । ବୋତଲର ଅନ୍ୟ ମୁଖ ଗୋଟିଏ ନିଷ୍କାସନ-ନଳୀ ସଂଯୁକ୍ତ କର୍କରେ ବନ୍ଦ କର । ନିଷ୍କାସନ-ନଳୀର ବହିଃସ୍ଥ ବକ୍ର ଅଗ୍ରଭାଗ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରସ୍ଥ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ାଇ ରଖ । ଜଳ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବକ୍ର ଅଗ୍ର ଉପରେ ଗୋଟିଏ ବି-ହାଇଭ୍ ସେଲ୍ଫ୍ ରଖ । ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (dilute Sulphuric acid) କାହାଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୯)
ଉଦଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ ।

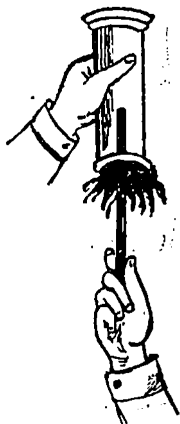
ବୋତଲ ଭିତରକୁ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ଢାଳ । ଅମ୍ଳ ବୋତଲ ମଧ୍ୟକୁ ଗିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦସ୍ତାସଙ୍ଗେ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ କରିବ ଓ ଗୋଟିଏ ଗେସ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବାର ଦେଖାଯିବ । ଏହି ଗେସ୍ ନିଷ୍କାସନ ନଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳମଧ୍ୟରୁ ବୁଦ୍‌ବୁଦ ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ବା ସଂଗ୍ରାହକରେ ପାଣି ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଦେଶମତେ ସେଥିରେ ଏହି ଗେସ୍ ସଂଗ୍ରହ କର ।

ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ସଂଗୃହୀତ ଗେସ୍ ଅଗ୍ନିଶିଖାରେ ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ; କାରଣ ବୋତଲ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅପସାରିତ ନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଗୃହୀତ ଗେସ୍ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସହ ମିଶ୍ରିତ ଥାଏ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଉଦଜାନର ମିଶ୍ରଣ ଅଗ୍ନିଶିଖା ସ୍ପର୍ଶରେ ଶବ୍ଦ କରେ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଗେସ୍ ସଂଗ୍ରହ କରି ଉକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା କଲେ ଶବ୍ଦ ଆଦୌ ନ ହୋଇ ଗେସ୍‌ଟି ନୀଳାଭ ଶିଖାରେ ଜଳିବ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ସଂଗୃହୀତ ଉଦଜାନ ଅତି ଶୁଦ୍ଧ ।

ଉଦଜାନର ଧର୍ମ—ଉଦଜାନ (୧) ରଙ୍ଗହୀନ, (୨) ଗନ୍ଧହୀନ, (୩) ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଊଶ୍ବାସ, (୪) ଦାହ୍ୟ କିନ୍ତୁ ଦହନରେ ଅସହାୟକ ଓ (୫) ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଅଟେ ।

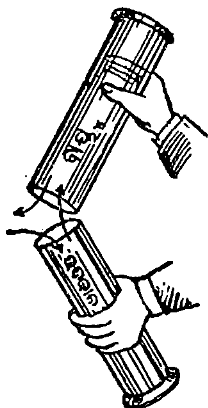
ପରୀକ୍ଷା (ଚିତ୍ର ନଂ ୨୬)— (୧) ଗୋଟିଏ ସଂଗ୍ରାହକରେ ଉଦଜାନ ରଖି ତା ମଧ୍ୟରେ ଖଣ୍ଡେ ଜଳନ୍ତା କାଠି ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ଜଳନ୍ତା କାଠି ଲିଭିଯିବ ଅଥଚ ଗେସ୍ ଜଳିବ ।

(୨) ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ଉଦଜାନ ଓ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିକରେ ବାୟୁ ନେଇ ଦୁଇଟିର ମୁଖ ପରସ୍ପର ସୁମେଳପୂର୍ବକ ବନ୍ଦକରି ନିମ୍ନରେ ଉଦଜାନ ନଳୀ ରଖି ଦୁଇଟିକୁ ଭୂମିପ୍ରତି ଲମ୍ବଭାବରେ ରଖ । କିଛି ସମୟପରେ ତଳ ନଳୀର ମୁଖ ଅଗ୍ନିଶିଖା ସମ୍ମୁଖକୁ ନେଲେ କିଛି ଘଟିବ ନାହିଁ ଅଥଚ ଉପର ନଳୀର ମୁଖ ଅଗ୍ନିଶିଖା ଉପସ୍ଥିତିରେ ଶବ୍ଦ କରିବ ଓ ତାର ମୁଖରେ ଏକ ଗେସ୍ ନୀଳ ରଙ୍ଗରେ ଜଳି ଉଠିବ । ଏଥିରୁ ଦେଖାଯାଏ ତଳନଳୀର ଗେସ୍ ଉପରକୁ ଚାଲିଯାଇଛି, ଅର୍ଥାତ୍ ଉଦଜାନ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଊଶ୍ବାସ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୬)
ପରୀକ୍ଷା-ଉଦଜାନ ଦହନଶୀଳ

(୩) ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ନେଇ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗେସ୍ ପରି ଏହାର ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱ ଦେଖ । ନଳୀ ମଧ୍ୟକୁ ପାଣି ଆଦୌ ଯିବ ନାହିଁ; ଅର୍ଥାତ୍ ଉଦ୍‌ଜାନ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ।



(୪) ନିଷ୍କାସନ ନଳୀର ବଙ୍କ ଅଗ୍ରଭାଗ ପାଣିରୁ କାଢ଼ିଆଣି ଗୋଟିଏ ଶୁଷ୍କ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ତା' ଉପରେ ଓଧା ରଖି ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ସଂଗ୍ରହ କର । ଏହି ସଂଗୃହୀତ ଉଦ୍‌ଜାନ ବାୟୁ ସହିତ ମିଶ୍ରିତ । ଏହି ନଳୀର ମୁଖ ଅଗ୍ନିଶିଖା ସମ୍ମୁଖକୁ ନେଲେ ଶବ୍ଦ ହୋଇ ଉଦ୍‌ଜାନ ନୀଳାଭ ଶିଖାରେ ଜଳିବ । ପରୀକ୍ଷାଟି ପରେ ନଳୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଜଳ ବିନ୍ଦୁ ଦେଖାଯିବ ।

(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୬)

ପରୀକ୍ଷା—ଉଦ୍‌ଜାନ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଲଘୁ ।

ଉଦ୍‌ଜାନର ଉପଯୋଗିତା—

(୧) ଉଦ୍‌ଜାନ ବେଲୁନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । (୨) ଧାତବ-ଯୋଡ଼ (Welding) ପାଇଁ ଅମ୍ଳଜାନ-ଉଦ୍‌ଜାନ ଶିଖାରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । (୩) ବନସ୍ପତି ପ୍ରଭୃତି କୃତ୍ରିମ ଘୃତ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

ଉଦ୍‌ଜାନ ଶୋଷକ—ଉତ୍ତପ୍ତ ପାଲାଡିୟମ୍ ଧାତୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଶୋଷିନିଏ ।

ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଉଦଜାନମାନଙ୍କର ଧର୍ମର ତୁଳନା

ପରୀକ୍ଷାର ନାମ	ଅମ୍ଳଜାନ	ଯବକ୍ଷାରଜାନ	ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ	ଉଦଜାନ
ରଙ୍ଗ	ରଙ୍ଗହୀନ	ରଙ୍ଗହୀନ	ରଙ୍ଗହୀନ	ରଙ୍ଗହୀନ
ଗନ୍ଧ	ଗନ୍ଧହୀନ	ଗନ୍ଧହୀନ	ଗନ୍ଧହୀନ	ଗନ୍ଧହୀନ
ଘନତ୍ୱ	ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ସାମାନ୍ୟ ଭାରୀ	ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ସାମାନ୍ୟ ଲଘୁ	ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଭାରୀ	ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଲଘୁ
ଦାହ୍ୟତା	ଅଦାହ୍ୟ	ଅଦାହ୍ୟ	ଅଦାହ୍ୟ	ଦାହ୍ୟ
ଦହନ ସହାୟକତା	ତେଜସ୍ୱୀଭାବରେ ସହାୟକ	ଅସହାୟକ	ଅସହାୟକ	ଅସହାୟକ
ଦ୍ରବଣୀୟତା	ସାମାନ୍ୟ ଦ୍ରବଣୀୟ	ଅମ୍ଳଜାନ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ	ଅମ୍ଳଜାନ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ	ଅଦ୍ରବଣୀୟ
ଶୋଷକ	କ୍ଷାରକାମ୍ଳ ପାଇରୋଗାଲିକ ଅମ୍ଳରେ ଏହା ଶୋଷି ହୋଇଯାଏ ।	ଉତ୍ତପ୍ତ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଏହା ଶୋଷିନିଏ ।	ଚୂନପାଣି ବା କ୍ଷାରଦ୍ରବଣ ଏହାର ଶୋଷକ ।	ଉତ୍ତପ୍ତ ପାଲାଡିୟମ୍ ଧାତୁ ଏହା ଶୋଷିନିଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୪ର୍ଥ—୮ମ ଅଧ୍ୟାୟ

1. How can you prepare in a pure state (a) Oxygen (b) Nitrogen (c) Carbon dioxide (d) Hydrogen ? Give their properties and uses.

2. Compare the methods of preparation of Oxygen, Nitrogen, Carbon dioxide and Hydrogen and their properties.

3. How can you get Oxygen, Nitrogen and Carbon dioxide in a pure state from air ? What is dry ice ?

4. Explain how Oxygen, Nitrogen and Carbon dioxide are equally important to man.

5. Three cylinders each of them containing— (a) Oxygen (b) Nitrogen (c) Carbon di-oxide respectively and covered with round glass are placed before you. How can you identify which is which ? What is the proportion of these gases in the air ? (U.U. 1947)

6. Write notes on the following :—
(a) Rusting (b) Compound (c) Hydrogen
(d) Sublimation (U. U. 1948)

7. State the properties of Carbon dioxide. Describe an experiment to show that the air we breathe out contains Carbon dioxide.
(U. U. 1951)

8. Write what you know about Carbon-dioxide. What is dry ice ? (U. U. 1952)

9. How is Nitrogen prepared in the laboratory ? What are its uses ? (U. U. 1952-S)

10. What are the properties of Hydrogen ? How would you know that it is present in air and water ? Describe an experiment to determine the composition of Carbon dioxide.
(U. U. 1953)

11. Write a short essay on Oxygen.
(U. U. 1953-S)

12. What do you understand by purity of water ? Roughly classify natural waters according to their purity. Briefly mention the nature of the impurities which render water unfit for different purposes.

13. What is hard water ? What is meant by temporary and permanent hardness of water ? What is that due to ? Suggest ways to make a sample of hard water soft.

14. Establish the composition of water. Is it a mixture ? If not, why ?

15. A villager, finding the water of his well not suitable for washing purposes, consulted the local expert who advised him to put a large quantity of lime into the well. Discuss the advice.

16. Iron is an element and water is a compound. Bring out as clearly as you can the difference between an element and a compound. (U. U. 1947)

17. Suggest an experiment to collect few jars of Oxygen and Hydrogen from water to study their properties.

18. What element is common to both air and water and in what state is it found in either of them ? What are its properties ? (U. U. 1948-S)

19. What experiment will you perform to show the constituents of water ? (U. U. 1949)

20. Describe an exeperiment to show the composition of water ? (U. U. 1950-S)

21. Describe an experiment to show the elements concerned in the composition of water. (U. U. 1951)

22. Describe a method of showing the composition of water. What are the chief properties of water ? (U. U. 1954-S)

23. Write notes on the following :—
(a) Distillation of water. (b) Rusting of Iron.
(c) Properties of water. (d) Composition of air. (U. U. 1952)

24. How will you prepare hydrogen from water ? What are the properties of this gas ? (1955)

25. Describe how you will prepare a pure sample of water from muddy water. (1955-S.)

ପରିଭାଷା

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ—Element
ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ—Compound
ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ—Chemical compound
ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା—Chemical reaction
ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ—Mechanical mixtu e
ଗନ୍ଧକ—Sulphur
ଧର୍ମ—Property
ସମ—Homogeneous
ଅସମ—Heterogeneous
ପରମାଣୁ—Atom
ଅଣୁ—Molecule
ଗବେଷଣା—Research
ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କଣ—Positive electricity
ଋଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କଣ—Negative electricity
ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ—Physical change
ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ—Chemical change
ଚିନା ପାତ୍ର—China basin
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଚ୍ଛେଦନ—Electrolysis
ସଂଯୁକ୍ତ—Composition.

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଦ୍ରବଣୀୟ—Soluble
ଅଦ୍ରବଣୀୟ—Insoluble
ସ୍ଥିରୀକରଣ—Sedimentation
ଆସ୍ରବଣ—Decantation
ପରିସ୍ରବଣ—Filtration
ଦ୍ରବଣ—Solution
ବାଷ୍ପୀକରଣ—Evaporation
ସ୍ଫଟିକୀକରଣ—Crystallisation
ପାତନ—Distillation
ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ—Sublimation
ଛଣାକାଗଜ—Filter-paper
କାଚ କାହାଳୀ—Glass funnel
ସ୍ରବଣ ଦଣ୍ଡ—Filter stand
ବିକର୍—Beaker
କାଚଖଣ୍ଡ—Glass-rod
ପରିସ୍ରୁତ୍—Filtrate
ଅବଶେଷ—Residue
ଦ୍ରାବକ—Solvent

ଦ୍ରବ—Solute
ଅସଂପୃକ୍ତ—Unsaturated
ସମ୍ପୃକ୍ତ—Saturated
ପରୀକ୍ଷାନଳୀ—Test tube
ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱ—Solubility
ତାପମାନ—Temperature
ଅତିପୃକ୍ତ—Super saturated
କଠିନ ପଦାର୍ଥ—Solid substance
ତ୍ରିପଦଦଣ୍ଡ—Tripod stand
ତାରଜାଲି—Wire Gauze
ଗାଢ଼—Concentrated
ସ୍ଫଟିକ—Crystal
ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରାବ୍ୟ—Mother liquor
ଆଂଶିକ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ- Partial crystallisation
ବାଷ୍ପଶୀଳ—Volatile
ଅବାଷ୍ପଶୀଳ—Non-volatile
ଲେବିଗ୍‌ଙ୍କ ଶୀତକ—Liebig's Condenser
ସଂଗ୍ରାହକ—Receiver
ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ—Boiling point
ଆଂଶିକ ପାତନ—Partial Distillation
ଉତ୍‌କ୍ଷିପ୍ତ ବସ୍ତୁ—Sublimate
ନଶାଦଲ—Ammonium Chloride ବା Sal-ammoniac

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ପ୍ରସ୍ଫୁରକ—Phosphorus
ଚୂନପାଣି—Lime water
ଅଙ୍ଗାର—Carbon
ଦହନ—Combustion

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ଶକ୍ତ କାଚ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ—Hard glass test tube
ନିଷ୍କାସନ ନଳୀ—Delivery tube
ବନ୍ଧନୀ ଦଣ୍ଡ—Clamping Stand
ବାଷ୍ପ-ସଂଗ୍ରାହକ—Gas Cylinder
ଘନତ୍ୱ—Density
ପ୍ରଜ୍ୱଳକ-ଚାମଚ—Deflagrating spoon
ନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ର—Exhaust Pump
ଶୋଷକ—Absorbent
କ୍ଷାର—Alkali
କ୍ଷାରଯୁକ୍ତ—Alkaline

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ଉଲ୍‌ଫ୍ ବୋତଲ୍—Woulfe's bottle

ଦୀର୍ଘନଳ ବା ଥିସ୍‌ଲ୍ କାହାଳୀ—Thistle funnel

ସୋଡ଼ାପାଣି—Aerated water

ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଧାତୁଘଟିତ ଲବଣ—Metallic salt

ଖଣିଜ ଲବଣ—Mineral salt

ଖରଜଳ—Hard water

ମୃଦୁଜଳ—Soft water

ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ—Temporary hardness

ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ—Permanent hardness

ଲୁଗାକଚା ସୋଡ଼ା—Washing soda ବା Sodium carbonate

ସଂଯୁତି—Composition

ଭୋଲ୍‌ଟାମିଟର—Voltameter

ଅଂଶାଙ୍କିତ—Graduated

ପ୍ଲାଟିନମ୍ ପତ୍ର—Platinum foil

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାର—Electrode

ତଡ଼ିତ୍ ତାର—Electric wire

ତଡ଼ିତ୍ କୋଷ—Electric cell

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ—Electric current

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଚ୍ଛେଦନ—Electrolysis

ବିଶ୍ଳେଷଣ—Analysis

ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଧାତବ ଯୋଡ଼—Welding


କଟକ
ବିଦ୍ୟାପୁରୀ
କଟକ